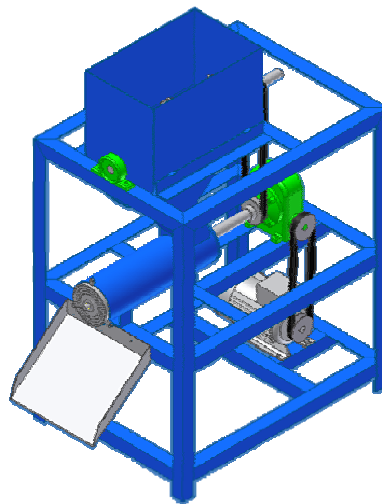




**PROSES PEMBUATAN POROS PENGADUK  
DAN PIRINGAN PENUTUP**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Program Studi Teknik Mesin  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya**



**Oleh :  
Irwan Hidayat P.  
08508131007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2011**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**PROSES PEMBUATAN POROS PENGADUK**

**DAN PIRINGAN PENUTUP**



**Dipersiapkan dan Disusun Oleh:**

**IRWAN HIDAYAT**

**NIM. 08508131007**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya D3  
Program Studi Teknik Mesin**

<sup>15</sup>  
Yogyakarta, 1 November 2011

Menyetujui Dosen Pembimbing

**Paryanto, M.Pd**

**NIP. 19780111 2005 011 001**

**HALAMAN PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

**PROSES PEMBUATAN POROS PENGADUK  
DAN PIRINGAN PENUTUP**

**DIPERSIAPKAN DAN DISUSUN OLEH:**

**IRWAN HIDAYAT  
NIM. 08508131007**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN  
PENGUJI PROYEK AKHIR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA PADA TANGGAL  
DESEMBER 2011 DAN DINYATAKAN TELAH MEMENUHI SYARAT  
UNTUK MEMPEROLEH GELAR AHLI MADYA  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**DEWAN PENGUJI**

JABATAN	NAMA LENGKAP	TANDA TANGAN	TANGGAL
1. Ketua penguji	Paryanto, M.Pd		15/12 2011
2. Penguji Utama	Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd		12/12 2011
3. Sekertaris	Drs. Bambang Setyo HP, M.Pd		14/12 2011

Yogyakarta, Desember 2011  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta



**Dr. Moch Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irwan Hidayat Pratama  
NIM : 08508131007  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Proses Pembuatan Poros Pengaduk dan Piringan Penutup

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang sama yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang sama atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, November 2011

Yang Menyatakan



IRWAN HIDAYAT  
NIM. 08508131007



# **PROSES PEMBUATAN POROS PENGADUK DAN PIRINGAN PENUTUP**

## **ABSTRAK**

**Oleh:**

**Irwan Hidayat**  
**08508131007**

Tujuan dari pembuatan komponen ini adalah dapat mengidentifikasi bahan yang digunakan untuk poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet, mampu mengoperasikan mesin dan membuat benda kerja yaitu poros pengaduk dan piringan penutup. Dapat menentukan bahan yang digunakan serta mesin-mesin yang digunakan. Mampu menentukan waktu yang dibutuhkan dan yang terpenting dapat membuat benda kerja sesuai dengan gambar kerja yang dibuat perancang.

Metode yang digunakan yaitu pertama dengan mengidentifikasi bahan, memilih alat dan mesin yang digunakan, menentukan langkah kerja dalam pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup serta menguji kinerja dari poros pengaduk dan piringan penutup agar dapat bekerja dengan maksimal. Proses pembentukannya melalui beberapa proses yaitu proses pemotongan, proses pembubutan luar, proses pembubutan dalam, dan pengeboran. Sedangkan alat yang digunakan dalam penggunaan alat meliputi: mesin bubut dan kelengkapannya, pahat bubut, bor, mandrel, pahat bubut dalam, mistar baja, ragam, palu plastik, kikir.

Hasil pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup dapat berfungsi dengan baik. Poros pengaduk salah satu komponen penting dalam mesin pencetak pelet, berfungsi untuk proses pengadukan yang berada didalam corong pengaduk. Sedangkan piringan penutup sebagai penahan agar adonan tidak keluar juga untuk rumah *bearing*. Bahan yang digunakan kedua komponen ini adalah ST 60. Setelah melakukan uji kinerja dalam sekali proses mampu mencetak 5 kg bahan dasar dengan waktu 20 menit.

Kata kunci: Poros pengaduk dan Piringan penutup.

## **MOTTO**

*“Mengapa dikerjakan besok jika bisa dikerjakan sekarang”*

*“waktu yang telah lalu tidak akan terulang kembali”*

*“mangkat bregas, bali waras, nggowo beras”*

*“Barangsiapa merintis jalan mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga.” (HR. Muslim)*

*“ Hidup adalah sebuah pilihan, tinggal bagaimana kita menyikapinya”*

## **PERSEMBAHAN**

Seiring rasa syukur kepada ALLAH SWT serta shalawat kepada baginda

Rasulullah Muhammad Saw, karya ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak, Ibu, dan adikku tercinta yang telah melimpahkan kasih sayang, perhatian, motivasi dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini
2. Seluruh keluarga besar atas doa dan dorongannya
3. Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, UNY
4. Seluruh Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
5. Almamater Universitas Negeri Yogyakarta

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya dengan telah selesainya laporan Proyek Akhir (TA) yang berjudul “Proses Pembuatan Poros Pengaduk dan Piringan Penutup”, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Terselesaikannya laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr.H. Rochmat Wahab, M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch Bruri Triyono., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Drs. Bambang Setyo HP, M.Pd., selaku Kajur Pendidikan Teknik Mesin.
4. Drs. Jarwo Puspito, M.P., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin.
5. Paryanto , M.Pd., selaku dosen pembimbing dalam pembuatan Proyek Akhir.
6. Seluruh Dosen, Staf dan Teknisi di Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya dan bantuannya dari semester awal hingga masa akhir studi.
7. Terima kasih kepada seluruh keluarga dan saudara - saudara yang telah memberikan segala doa, dukungan baik moral dan materiil.
8. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini.



Karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan yang dimiliki maka penyusun menyadari akan kekurangan pada laporan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan adanya saran dan kritik membangun kearah perbaikan laporan ini.

Akhir kata penyusun mengharapkan laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu dan teknologi pada umumnya. Terimakasih.

Yogyakarta, November 2011

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	4
 <b>BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH .....</b>	 <b>7</b>
A. Identifikasi Gambar Kerja .....	7
B. Identifikasi Bahan .....	10
C. Identifikasi Alat dan Mesin .....	11
D. Gambaran Mesin .....	32
 <b>BAB III. KONSEP PEMBUATAN .....</b>	 <b>33</b>
A. Konsep Umum Pembuatan Produk .....	33
1. Klasifikasi Proses Produksi .....	33
2. Konsep Pembuatan Poros dan Piringan Penutup.....	37

B.	Konsep Pembuatan Poros Pengaduk dan Piringan Penutup ....	40
1.	Proses Pemesinan .....	40
2.	Proses Penyelesaian Permukaan.....	42
3.	Proses Penyambunganb atau Perakitan .....	42
4.	<i>Setting</i> Tranmisi.....	43
<b>BAB IV.</b>	<b>PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
A.	Diagram Alir Proses Pembuatan .....	44
B.	Visualisasi Proses Pembuatan Poros dan Piringan Penutup.....	45
1.	Identifikasi Gambar Kerja .....	45
2.	Identifikasi Bahan .....	46
3.	Alat atau Mesin Yang Digunakan .....	47
4.	Tindakan Keamanan dan Keselamatan.....	48
5.	Langkah Persiapan .....	48
6.	Langkah Pengerjaan .....	51
C.	Data Tentang Waktu Proses Pembuatan .....	63
D.	Perhitungan Waktu Teoritis Proses Pengerjaan .....	65
E.	Uji Kekerasan Bahan.....	71
F.	Uji Fungsional .....	72
G.	Uji Kinerja .....	73
H.	Pembahasan .....	74
1.	Identifikasi Gambar Kerja .....	74
2.	Identifikasi Bahan.....	74
3.	Identifikasi Alat dan Mesin .....	74
4.	Pembuatan Standart Intruksi Kerja.....	75
5.	Proses Pembuatan Komponen .....	75
6.	Pemeriksaan Ukuran Dengan Gambar .....	76
7.	Proses Perakitan dan Finishing .....	76
8.	Uji Fungsional dan Kinerja Mesin .....	77
I.	Kelemahan-kelemahan .....	77

<b>BAB V. PENUTUP</b> .....	77
A. Kesimpulan .....	77
B. Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	79
<b>LAMPIRAN</b> .....	80



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Bahan dan Ukuran .....	11
Tabel 2. Kecepatan Potong .....	26
Tabel 3. Alat, Mesin dan Instrumen .....	47
Tabel 4. Putaran mesin Bubut .....	49
Tabel 5. Gerak Makan .....	49
Tabel 6. Langkah Kerja Pembuatan Poros Pengaduk Mesin pencetak Pelet ..	51
Tabel 7. Langkah Kerja Pembuatan Piringan Penutup Mesin pencetak Pelet	56
Tabel 8. Waktu Pembuatan Poros Pengaduk .....	63
Tabel 9. Waktu Pembuatan Poros Pengaduk .....	64
Tabel 10. Perhitungan Bubut muka Poros Pengaduk .....	65
Tabel 11. Perhitungan Pembubutan <i>Champer</i> Poros Pengaduk .....	65
Tabel 12. Perhitungan Bubut II Poros Pengaduk .....	66
Tabel 13. Perhitungan Pembubutan <i>Champer</i> Poros Pengaduk .....	66
Tabel 14. Perhitungan Bubut muka Piringan Penutup .....	66
Tabel 15. Perhitungan Pembubutan Memanjang Piringan Penutup .....	67
Tabel 16. Perhitungan Pembubutan <i>Champer</i> Piringan Penutup .....	67
Tabel 17. Perhitungan Pembuatan Lubang Ø 5 mm .....	68
Tabel 18. Perhitungan Pembuatan Lubang Ø 10 mm .....	68
Tabel 19. Perhitungan Pembuatan Lubang Ø 20 mm .....	68
Tabel 20. Perhitungan Pembuatan Lubang Ø 25 mm .....	68

Tabel 21. Perhitungan Pembuatan Lubang Ø 31,5 mm .....	69
Tabel 22. Perhitungan Pembuatan Lubang Ø 31,75 mm .....	69
Tabel 23. Perhitungan Pembubutan Dalam Piringan Penutup .....	69
Tabel 24. Perhitungan Bubut muka Piringan Penutup .....	70
Tabel 25. Perhitungan Pembubutan Memanjang Piringan Penutup .....	71

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Poros Pengaduk .....	9
Gambar 2. Piringan Penutup .....	9
Gambar 3. Mesin Bubut .....	12
Gambar 4. Kepala Tetap .....	13
Gambar 5. Kepala Lepas .....	14
Gambar 6. Alas Mesin .....	15
Gambar 7. Eretan .....	15
Gambar 8. Plat Cekam .....	16
Gambar 9. Plat Pembawa .....	17
Gambar 10. Senter .....	17
Gambar 11. Penyangga .....	18
Gambar 12. Pahat Bubut .....	18
Gambar 13. Macam Pahat .....	19
Gambar 14. Geometri Pahat Bubut .....	19
Gambar 15. Mandrel .....	20
Gambar 16. Paramater Pemotongan pada Mesin Bubut .....	20
Gambar 17. Mesin Gergaji .....	24
Gambar 18. Mistar Baja .....	27
Gambar 19. Jangka Sorong .....	28
Gambar 20. Kaliber Sekrup.....	28

Gambar 21. Dial Indikator .....	29
Gambar 22. Kikir .....	30
Gambar 23. Ragum .....	30
Gambar 24. Kunci “L” .....	31
Gambar 25. Palu .....	31
Gambar 26. Mesin Pencetak Pelet .....	32
Gambar 27. Diagram Alir Proses Pembuatan .....	44
Gambar 28. Poros Pengaduk dan Piringan Penutup .....	46
Gambar 29. Setingan Pahat Setinggi Senter .....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Presensi .....	83
Lampiran 2. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	84
Lampiran 3. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	85
Lampiran 4. Daftar Laporan Harian.....	86
Lampiran 5. Tabel kecepatan potong ( m/menit) .....	95
Lampiran 6. Tabrl kecepatan potong untuk Hss .....	95
Lampiran 7. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100 .....	95
Lampiran 8. Suaian untuk Tujuan-Tujuan Umum .....	96
Lampiran 9. Nilai-nilai Toleransi untuk Lubang .....	97
Lampiran 10. Nilai-nilai Toleransi untuk Poros .....	98
Lampiran 11. Simbol dengan Tambahan Perintah Pengerjaan .....	99
Lampiran 12. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Menurut ISO .....	99
Lampiran 13. Jenis-jenis Suaian yang Dapat Dipilih.....	100
Lampiran 14. Gambar Kerja Mesin Pencetak Pellet.....	101

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pada masa ini karya teknologi berkembang sangat pesat. Hal ini dikarenakan adanya mesin-mesin yang sengaja diciptakan untuk kepentingan manusia. Hampir dalam setiap sektor kehidupan manusia sudah terjamah oleh teknologi dan mesin. Adanya mesin tersebut pekerjaan manusia dapat dilakukan dengan mudah, cepat, dan dapat meningkatkan produksinya.

Berlatar belakang dari seorang petani lele yang berletak di Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Ia membutuhkan konsentrat pakan lele untuk membesarkan benih lelenya tersebut. Sedangkan harga pakan konsentrat lele saat ini sangat mahal sehingga penghasilannya sangat berkurang karena faktor harga pakan konsentrat lele. Hal ini bisa ditutupi dengan mencetak pakan sendiri dengan memanfaatkan bahan yang tersedia disekitar lingkungan petani yang masih berserakan. Maka dari itu perlu sebuah mesin ringan, efisien, murah dan berkualitas sehingga menguntungkan para petani lele.

Setelah melakukan survei pada mesin yang ada dipasaran disimpulkan bahwa bentuknya terlalu besar dan berat serta harga yang relatif mahal untuk petani lele sederhana. Biasanya mesin pencetak pelet yang ada dipasaran digunakan untuk produksi masal sehingga kurang cocok untuk petani lele sederhana. Kemudian kami mengajukan usulan kepada petani lele untuk membuat mesin pencetak pelet yang efisien, ringan dan murah tapi tetap berkualitas.

Para petani lele merespon dengan baik sehingga kami sepakat untuk membuatnya. Mesin yang kami buat menggunakan plat siku tebal 3 mm sebagai rangkanya. Menggunakan motor penggerak berkapasitas 1 pk disetai dengan *reducer* untuk pengatur kecepatannya. Dengan corong yang besar dan pengaduk yang kuat yang membuat adonan pelet tercampur rata. Bentuknya tidak terlalu besar dan ringan sehingga mudah untuk dipindahkan.

Berdasarkan alasan tersebut mesin pencetak pakan lele untuk TA ini akan dibuat sedemikian rupa guna mengefektifkan kinerja alat tersebut. Rancangan mesin pencetak pelet dalam TA ini merupakan modifikasi dari mesin-mesin pencetak pelet pada umumnya.

Salah satu komponen yang sangat penting dibuat adalah poros dan piringan penutup maka dalam kesempatan ini penulis mencoba membuat *sparepart* sendiri, karena jarang dijual dipasaran. Untuk membuat piringan penutup dan poros digunakan beberapa alat misalnya mesin bubut, mesin bor, mistar baja, jangka sorong, bor senter, bor Ø 3 mm, mandrel, reamer, pahat bubut, gergaji mesin, dll.

## **B. Identifikasi Masalah**

Untuk merealisasikan mesin pencetak pakan lele tersebut muncul beberapa masalah, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bahan-bahan apa sajakah yang diperlukan untuk membuat mesin pencetak pelet?
2. Bagaimanakah mengidentifikasi bahan yang ada di pasaran agar sesuai dengan perancang?

3. Bagaimanakah langkah kerja dalam pembuatan poros pengaduk?
4. Bagaimanakah langkah kerja untuk membuat piringan penutup ?
5. Bagaimanakah cutting plan yang tepat agar pemanfaatan bahan lebih efisien?
6. Mesin apakah yang tepat digunakan dalam melakukan proses pembuatan poros pengaduk dan pembuatan piringan penutup?
7. Alat bantu apakah yang digunakan dalam pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup?
8. Berapa lamakah waktu dan total biaya untuk proses pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup?
9. Bagaimanakah uji kinerja bagian pengaduk dan pencetak lancar atau tidak?

### **C. Batasan Masalah**

Pada tugas akhir ini dibatasi pada proses pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup, yang mencakup bahan yang digunakan serta mesin dan alat yang digunakan untuk proses pembuatan.

### **D. Rumusan Masalah**

Untuk mengatasi masalah yang timbul di atas, maka perlu adanya perumusan masalah agar masalah tersebut bisa terselesaikan. Antara lain adalah:

1. Bahan apakah yang digunakan untuk pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup?

2. Mesin dan alat apa sajakah yang digunakan untuk membuat poros dan piringan penutup?
3. Bagaimanakah proses pembuatan poros dan piringan penutup?
4. Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan poros dan piringan penutup?

#### **E. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup ini adalah:

1. Mampu mengidentifikasi bahan yang digunakan untuk pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup.
2. Mampu mengoperasikan mesin dan alat dengan benar dalam pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup.
3. Mengetahui langkah-langkah yang digunakan untuk pembuatan poros dan piringan penutup agar dapat mengefisienkan waktu pengerjaan.
4. Mengetahui waktu yang digunakan untuk pembuatan poros.

#### **F. Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan tugas akhir mesin pencetak pelet ini antara lain:

1. Manfaat bagi mahasiswa adalah:
  - a. Menumbuhkan sikap berfikir ilmiah, dinamis, kreatif, dan aktif dalam pengembangan pembangunan, terutama pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi rekayasa tepat guna di daerah sekitar.

- b. Menghasilkan suatu produk yang memenuhi aspek rekayasa agar dapat menciptakan fungsi-fungsi produk tepat guna bagi masyarakat.
- c. Menambah wawasan dan keterampilan mahasiswa dalam pembuatan produk.
- d. Melatih kreatifitas mahasiswa
- e. Suatu penerapan dari teori dan praktik yang diperoleh di bangku kuliah

## 2. Bagi Universitas

Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan tri dharma perguruan tinggi. Sehingga perguruan tinggi mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat. Maka hal ini dapat dijadikan sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan

## 3. Manfaat bagi lembaga pendidikan adalah:

- a. Menambah modifikasi alat dan mesin yang ada di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. Memacu dunia pendidikan untuk mendapatkan ide-ide atau inovasi baru yang berguna bagi masyarakat terutama melalui mahasiswa.
- c. Memacu masyarakat pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya untuk berpikir dan mendayagunakan alat dan bahan yang ada menjadi sesuatu yang berguna.

## 4. Manfaat bagi masyarakat sebagai petani lele, adalah:

- a. Terciptanya mesin pencetak pelet ini dapat meningkatkan hasil produksi.

- b. Memperbaiki kualitas hasil produksi menjadi lebih baik dengan adanya mesin pencetak pelet ini.
- c. Meningkatkan taraf hidup masyarakat petani lele dan memudahkan pengadaan pakan lele.

### **G. Keaslian**

Mesin pencetak pelet ini merupakan pengembangan dan modifikasi dari mesin yang telah ada. Modifikasinya adalah dimensinya diperkecil, tidak seperti kebanyakan mesin pencetak pelet pada umumnya yang mempunyai berkapasitas tinggi. Hal ini dilakukan karena pertimbangan dari faktor usaha yang masih tergolong menengah kebawah.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Identifikasi Gambar Kerja**

Gambar merupakan suatu alat untuk menyatakan suatu maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar juga sering disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “bahasa teknik”, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan obyektif.

Keterangan-keterangan dalam gambar yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa harus diberikan dengan secukupnya sebagai lambang-lambang. Oleh karena itu, berapa banyak dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar tergantung dari bakat perancang gambar. Sebagai juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang tepat dengan mempertimbangkan pembacanya. Untuk pembaca, penting juga berapa banyak keterangan yang dapat dibacanya dengan teliti dari gambar.

Gambar adalah bahasa teknik dan pola informasi seperti yang telah dibahas pada pernyataan diatas. Tugas gambar dapat digolongkan menjadi tiga. Yang pertama adalah penyampai informasi. Gambar mempunyai tugas meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, kepada perencanaan proses, pembuatan, perakitan, pemeriksaan,

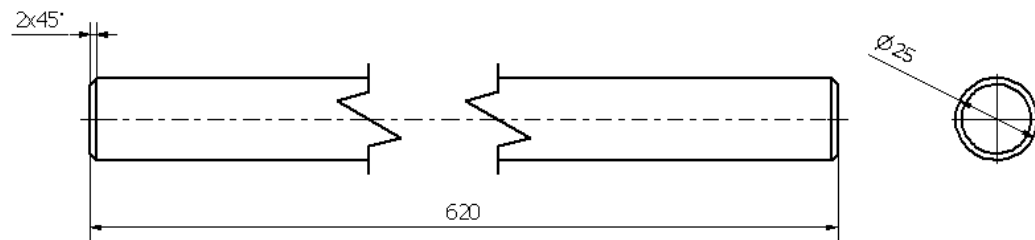


dsb. Orang-orang yang bersangkutan bukan saja yang berasal dari pabrik sendiri. Tetapi orang-orang dalam pabrik sub kontrak ataupun orang asing dengan bahasa lain.

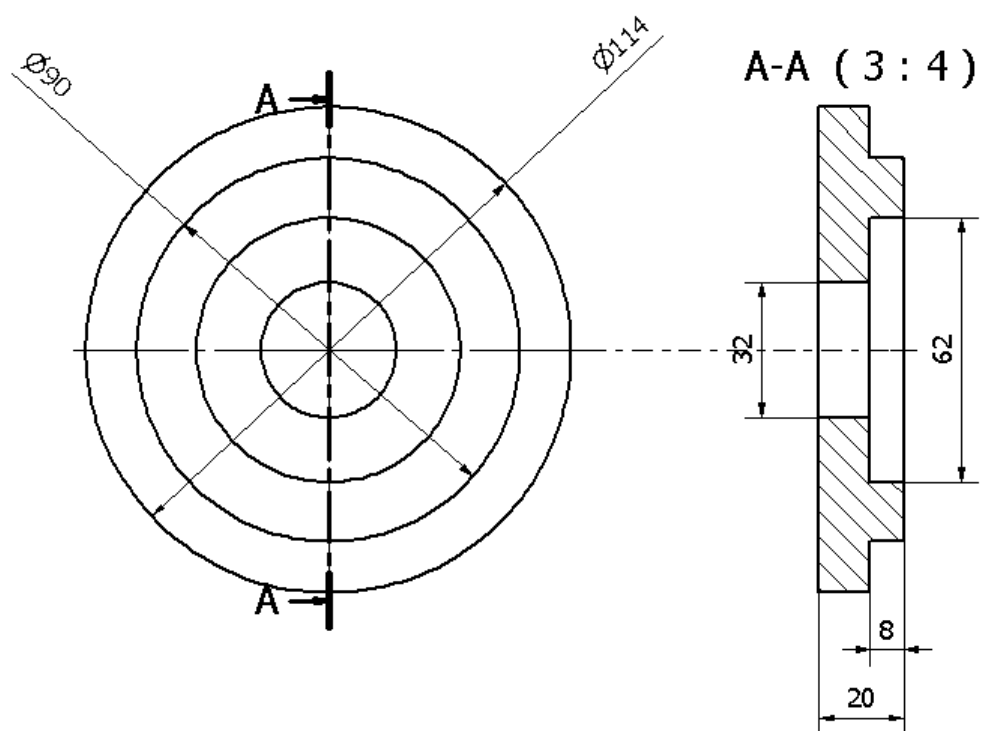
Yang kedua adalah pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan. Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari suatu perusahaan dipadatkan dan dikumpulkan. Oleh karena itu gambar bukan saja diawetkan untuk mensuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan (reparasi) atau untuk diperbaiki, tetapi gambar-gambar juga diperlukan untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru di kemudian hari. Untuk ini diperlukan cara-cara penyimpanan, kodifikasi nomor urut gambar dan sebagainya.

Yang ketiga adalah cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi. Dalam perencanaan konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Masalahnya pertama-tama dianalisa dan disintesa dengan gambar. Kemudian gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini berulang-ulang sehingga dapat menghasilkan gambar-gambar yang sempurna. Dengan demikian gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir untuk perencanaan. Oleh karena itu sarjana teknik tanpa kemampuan menggambar akan kekurangan cara penyampaian keinginan maupun kekurangan cara menerangkan yang sangat penting di dunia teknik.

Berikut ini adalah gambar kerja dari poros pengaduk dan piringan penutup :



Gambar 1. Poros Pengaduk



Gambar 2. Piringan Penutup

## B. Identifikasi Bahan

Yang pertama yang harus diperhatikan dalam membuat komponen adalah fungsi, umur, kemampuan bentuk dan ongkos produksi lalu sering kali dengan kemudahan dicari dipasaran. Dalam pembuatan poros dan piringan penutup harus dipertimbangkan kekuatan bahan, ukuran, berat, keandalan, dimensi stabil, struktur dan suhu lingkungan. Dari hal tersebut maka disimpulkan untuk menggunakan bahan ST 60. ST 60 mempunyai kadar karbon 0,15% - 0,25% yang bersifat liat dan kuat. Untuk mengidentifikasi bahan jenis ini dapat dilakukan uji kekerasan. Uji kekerasan yang kita lakukan yaitu dengan uji kekerasan *brinell*.

Uji kekerasan ini berupa pembentukan lekukan pada permukaan logam memakai bola baja yang dikeraskan yang ditekan dengan beban tertentu. Beban diterapkan selama waktu tertentu. Beban penuh biasanya diterapkan selama 10 sampai 15 detik dalam kasus besi dan baja dan selama paling sedikit 30 detik dalam kasus logam lainnya. Diameter indentasi kiri dalam uji materi diukur dengan mikroskop berkekuatan rendah. Nomor yang memanfaatkan Brinell dihitung dengan membagi beban yang diterapkan oleh luas permukaan indentasi.

Angka kekerasan brinell (BHN) dinyatakan sebagai beban P dibagi luas permukaan lekukan. Pada prakteknya, luas ini dihitung dari pengukuran mikroskopik panjang diameter jejak BHN dapat ditentukan dari persamaan berikut dibawah ini.

$$BHN = \frac{2p}{(\pi \cdot d)(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

dengan: P : beban yang digunakan (kg)

D : diameter bola baja (mm)

d : diameter lekukan (mm)

(Dieter, 1987)

Dalam pemanfaatannya ST 60 digunakan sebagai bahan-bahan pekerjaan pemrosesan dan pengelasan .

Berikut ini merupakan spesifikasi bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan poros dan piringan penutup :

Tabel 1. Spesifikasi Bahan dan Ukuran

No	Nama Komponen	Bahan	Ukuran	Kekerasan Brinel
1	Poros	ST 60	Φ 25,4 x 620 mm	143 kg/mm <sup>2</sup>
2	Piringan Penutup	ST 60	Φ 114 x 20 mm	143 kg/mm <sup>2</sup>

### C. Identifikasi Alat dan Mesin

Proses pembuatan komponen mesin pencetak pelet yaitu poros pengaduk dan piringan penutup menggunakan beberapa alat dan mesin yang berguna untuk membantu proses pembuatannya. Adapun alat dan mesin yang digunakan untuk membuat poros pengaduk dan piringan penutup sebagai komponen mesin pencetak pelet antara lain : mesin bubut, mesin gergaji, alat ukur (jangka sorong, mistar baja) dan peralatan bengkel.

## 1. Mesin Bubut

Mesin bubut dipergunakan untuk mengerjakan bidang-bidang silinder , luar dan dalam, masing-masing membubut lurus dan mengebor, demikian pula bidang rata (membubut rata), juga untuk membubut tirus, dan berbentuk melengkung atau bola dan membubut ulir. Pada mesin bubut yang dibuat secara khusus, dapat juga mengerjakan benda kerja berpenampang tidak bulat.



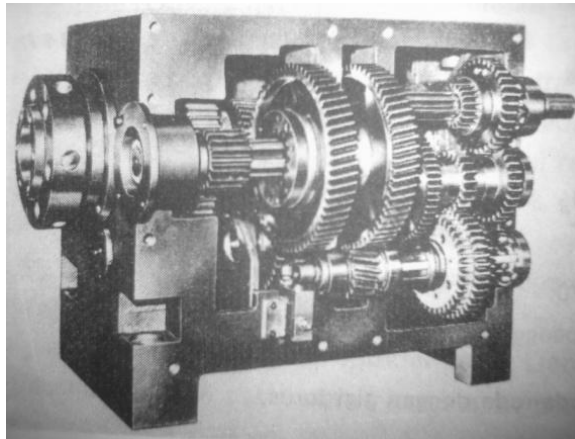
Gambar 3. Mesin bubut

Macam-macam mesin bubut berdasarkan bentuknya adalah : mesin bubut mendatar, mesin bubut khusus, mesin bubut bangku kepala, mesin bubut karosel dan masih banyak lagi yang lainnya. Bagian-bagian dari mesin bubut biasa adalah sebagai berikut :

### a. Kepala tetap

Kepala tetap dipergunakan untuk menyangga sumbu utama, yakni yang dinamakan sumbu utama (paksi utama) dan bagian-bagian yang dipergunakan untuk menggerakkan paksi utama itu serta menurunkan gerak jalan. Kepala tetap terdiri dari dua blok bantalan yang dihubungkan menjadi satu dengan peluncur (bed mesin) untuk menyangga sumbu antara. Penggerak sumbu utama dilakukan oleh cakra tingkat dimana menghubungkan roda gigi dengan jumlah perputaran

yang dikehendaki. Sumbu utama pada tiap-tiap mesin bubut dibuat berlubang, dimana berguna untuk mengurangi berat dan untuk memasukkan benda kerja yang panjang pada waktu membubut. Pada kepala tetap dipasang pula alat-alat penjepit benda kerja yang akan dibubut.



Gambar 4. Kepala Tetap

#### b. Kepala lepas

Kepala lepas adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya sebelah kanan dan dipasang di atas alas mesin (bed mesin). Bagian kepala lepas berguna untuk tempat pemikul ujung benda kerja yang dikerjakan, sebagai tempat kedudukan bor pada waktu mengebor, dan sebagai tempat kedudukan senter putar. Kepala lepas dapat digeser-geser sepanjang alas mesin dapat dikencangkan pada setiap kedudukan dengan perantaraan baut sekrup, kepala lepas juga dapat digeser arah melintang untuk membubut benda kerja yang konis (kerucut). Untuk mengikat benda kerja sehingga dapat lurus dengan sumbu maka dipakai pelat cakram dan senter. Senter ini dimasukkan dalam bus dengan ulir segi empat diluar dan ditahan

terhadap putaran oleh sebuah bubungan yang dilekatkan pada kepala lepas, jarak tegak lurus dari garis senter sampai alas mesin dinamakan tinggi senter, Ukuran ini menentukan diameter terbesar dari benda kerja yang dapat dikerjakan oleh mesin bubut.

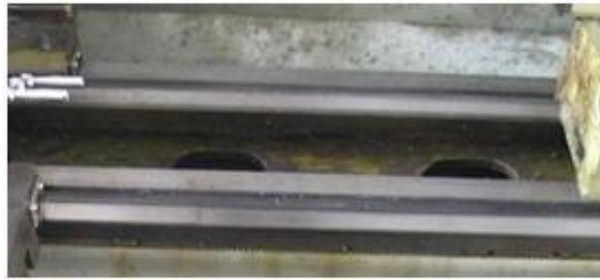


Gambar 5. Kepala Lepas

c. Alas mesin (bed mesin)

Alas mesin bentuknya memanjang sepanjang mesin dan berfungsi sebagai pendukung eretan. Kepala lepas mempunyai permukaan yang rata dan halus. Kerusakan dan cacat pada alas mesin adalah menandakan tidak sempurnanya pekerjaan membubut karena kelurusan jalannya pahat bubut tergantung dari kerataan alas mesin.

Bidang alas mesin tidak boleh dibersihkan dengan menggosok-gosok bidang itu dengan menggunakan ampelas atau pisau karena dapat mengakibatkan permukaan bidang alas menjadi tidak rata yang nantinya akan berpengaruh terhadap hasil bubutan.



Gambar 6. Alas mesin

d. Eretan (support)

Eretan berfungsi sebagai pemegang erat perkakas bubut dan memberikan kepadanya gerakan yang diperlukan. Arah gerakan dapat sejajar dengan tegak lurus atau miring terhadap sumbu bubut. Eretan juga merupakan tempat kedudukan kaca mata jalan. Eretan harus dibuat dan diberi penuntun sedemikian rupa sehingga terjamin pengerjaan yang bebas goncangan. Bagian-bagian utama eretan: eretan dasar, eretan lintang, eretan atas.



Gambar 7. Eretan



e. Peralatan yang terdapat pada mesin bubut

1) Cekam

Cekam berfungsi untuk menjepit benda kerja selama pekerjaan membubut, cekam ini terdapat beberapa macam bentuk, yang terkenal adalah cekam berahang tiga karena ia dapat memusat sendiri sewaktu salah satu lubangnya diputar, tipe cekam berahang empat tidak memusatkan sendiri karena ia digunakan pada benda kerja yang bentuknya tidak simetris.



Gambar 8. Cekam

2) Plat pembawa

Untuk melakukan pembubutan dengan dua senter (misalnya untuk membubut tirus) maka digunakan plat pembawa yang bentuknya seperti pelat cekam tetapi tidak mempunyai penjepit. Ia bergerak karena dipasangnya pembawa itu yang dijepit pada benda kerja.



Gambar 9. Pelat Pembawa

### 3) Senter

Senter ini dipasang jika kita akan melakukan pekerjaan membubut baik membubut rata maupun tirus, dimana setelah benda kerja pada salah satu atau kedua ujungnya diberi lubang senter benda kerja dipasangkan pada senter dan dijepit pada pelat cekam dan kepala lepas. Pemasangan senter dimaksudkan agar benda kerja dapat berputar sejajar dengan sumbu dan juga untuk memperkuat proses pencekaman.



Gambar 10 . Senter

#### 4) Penyangga (kaca mata)

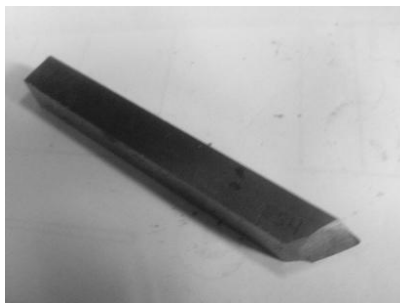
Penyangga digunakan bila kita membubut benda kerja yang panjang sehingga menjaga benda kerja lenturan atau berbentuk tirus pada benda kerja sehingga dalam proses pembubutan tetap terjaga kelurusan permukaan bidang yang panjang tetap lurus.



Gambar 11. Penyangga

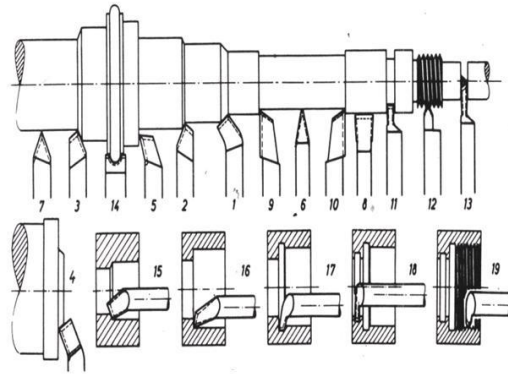
#### 5) Pahat bubut

Adapun jenis pahat bubut yang digunakan dalam pembuatan roda gigi blank yaitu pahat baja HSS dan macam pahat bubut dapat dilihat pada gambar di bawah ini yaitu :



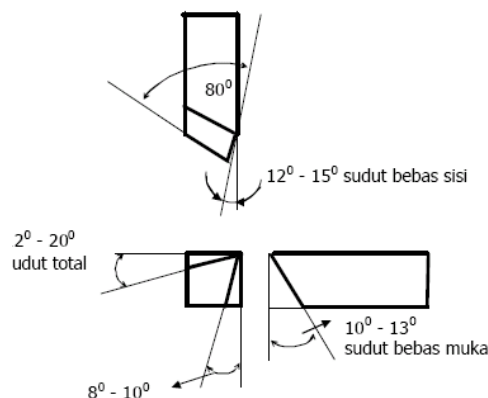
Gambar 12. Pahat Bubut

Adapun macam pahat bubut dapat dilihat pada gambar di bawah ini yaitu :



Gambar 13. Macam-macam Pahat

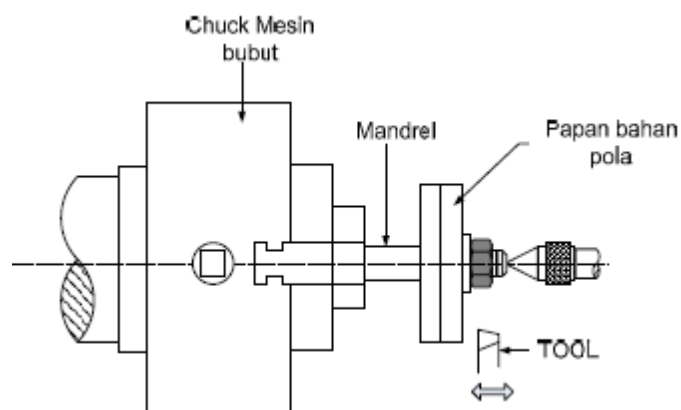
Keterangan Pahat : (1) Pahat kikis tekuk kanan; (2) Pahat kikis lurus kanan ; (3) Pahat kikis lurus kiri; (4) Pahat kikis saping kanan;(5) Pahat pucuk saping kanan ; (6,7) Pahat poles pucuk; (8) Pahat poles lebar; (9) Pahat bubut samping kanan; (10) pahat bubut samping kiri;(11) Pahat alur; (12) Pahat ulir pucuk;(13) Pahat penggal;(14) Pahat bubut bentuk; (15) Pahat bubut dalam ; (16) Pahat sudut dalam; (17,18) Pahat kait; (19) Pahat ulir Dalam



Gambar 14. Geometri Pahat Bubut

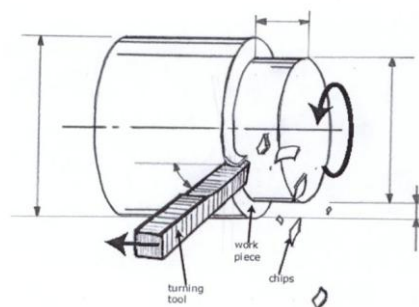
## 7) Mandrel

Untuk membubut bagian luar poros yang pendek terdapat kesulitan dalam penjepitan benda kerja, maka untuk menjepit pada cekam digunakan alat bantu yang disebut mandrel. Mandrel berbentuk bulat atau tirus tergantung pada benda kerja yang akan dibubut.



Gambar 15. Mandrel

Elemen dasar pada mesin bubut yang dapat diketahui antara lain, putaran spindel (*speed*), gerak makan (*feeding*) dan waktu pemotongan, dan faktor lain yang berpengaruh adalah jenis bahan dan pahat yang digunakan. Beberapa gambaran tentang parameter dari mesin bubut adalah:



Gambar 16. Paramater Pemotongan pada Mesin Bubut

1) Formula dalam proses pembubutan :

Keterangan :

Benda kerja :

$D1$  = Diameter mula ; mm

$D2$  = Diameter akhir; mm

$l_t$  = Panjang pemotongan; mm

Pahat :

$\chi_r$  = Sudut potong utama atau sudut masuk

Mesin Bubut :

$a$  = Kedalaman potong; mm

$f$  = Gerak makan; mm/putaran

a) Kecepatan potong (*cutting speed*)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots \text{m/menit}$$

Keterangan :

$v$  : kecepatan potong, m/menit

$n$  : putaran poros utama mesin bubut, rpm

$d$  : diameter benda kerja, mm       $1/1000 : 1 \text{ mm} = 1/1000 \text{ m}$

b) Jumlah pemotongan (i)       $i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots\dots \text{kali}$

Keterangan :

$i$  : jumlah pemotongan, kali

$D1$  : diameter awal benda kerja, mm

$D2$  : diameter setelah dibubut, mm

$a$  : kedalaman pemotongan, mm

## c) Waktu potong (T)

$$T = \left( \frac{L}{n \cdot s} \right) \cdot i \dots \dots \text{menit}$$

Keterangan :

$T$  : waktu yang dibutuhkan untuk pembubutan, menit

$L$  : panjang benda kerja yang dibubut, mm

$n$  : putaran poros utama, rpm

$s$  : kecepatan sayat, mm/putaran

$i$  : jumlah pemotongan, kali

## 2) Variabel kecepatan potong

Kecepatan potong tidak boleh dipilih sembarangan. Bila kecepatan potong terlalu rendah waktu pemotongan akan lebih lama, apabila kecepatan potong terlalu tinggi pahat akan cepat kehilangan kekasarannya (karena temperatur ujung pahat menjadi tinggi). Untuk menentukan kecepatan potong berikut ini adalah hal-hal yang perlu dipertimbangkan: Material benda kerja, Material pahat, Penampang dari tatal , Pendingin, Kemampuan mesin.

## a) Material benda kerja

Bahan atau material yang keras akan menimbulkan panas yang lebih tinggi dari pada bahan yang lunak ,maka kecepatan potong bahan yang keras harus cepat.

b) Material pahat

*Cemented Carbide* mempunyai ketahanan aus yang lebih tinggi dari pada HSS. Sehingga kecepatan potong untuk *Cemented Carbide* dapat diambil lebih tinggi daripada kecepatan potong pahat HSS.

c) Penampang dari tatal

Pada waktu membubut dengan ketebalan tatal yang tipis (*finishing*), kecepatan potongan dapat lebih tinggi dari pada membubut dengan tatal yang tebal (*roughing*).

d) Pendingin

Apabila kita menggunakan cairan pemotongan, maka kecepatan potong yang lebih tinggi dapat kita pilih.

e) Kemampuan mesin

Mesin bubut yang besar tentukan saja memiliki kemampuan kecepatan potong yang lebih besar dari pada mesin yang kecil. Sehingga dapat disimpulkan, pemilihan kecepatan potong harus memperhatikan berbagai aspek.

## 2. Mesin gergaji bolak-balik

Mesin gergaji bolak-balik (*hacksaw machine*) merupakan alat yang berguna untuk memotong benda kerja. Mesin gergaji ini pada umumnya mempunyai pisau gergaji dari panjang 300 sampai 900 mm, ketebalan 1,25 – 3 mm dan dengan jumlah gigi antara 1 sampai 6 gigi per inchi serta terbuat dari HSS (*high speed steel*). Mesin gergaji ini digerakkan oleh motor listrik, prinsip



kerjanya adalah motor listrik dihubungkan dengankopling penggerak dan proses penekanan gergaji ke bawah dikarenakan adanya sistem hidrolik.

Penggunaan mesin ini dalam pembuatan poros dan piringan adalah untuk memotong bahan yang akan digunakan. Pada waktu pemotongan, bahan dicekam pada suatu ragum yang ada pada mesin gergaji dan digunakan cairan pendingin untuk mengurangi keausan yang disebabkan karena gesekan bahan yang dipotong dan mata gergaji. Proses penggergajian dengan mesin ini lebih efisien dan efektif daripada menggunakan gergaji tangan (*hand hacksaw*).

Pemotongan dengan menggunakan cairan pendingin dapat mengurangi panas yang terjadi akibat gesekan dari daun mata gergaji dengan benda kerja, serta proses penggergajian menjadi lebih cepat. Dibandingkan dengan pemotongan tanpa cairan pendingin dan umur dari daun mata gergaji dapat lebih panjang. Dengan mesin ini kita dapat memotong benda kerja dalam jumlah banyak, baik dipotong secara bertahap (satu demi satu) maupun dipotong dengan cara disatukan, dengan demikian pengerjaannya jauh lebih cepat dan efisien dari pada menggunakan gergaji tangan.



Gambar 17. Mesin Gergaji

Pada mesin gergaji ada tiga bentuk gigi-gigi potong pada daun yaitu : a. bentuk standar, b. bentuk mata pancing dan, c. bentuk skip.

a. Bentuk standar

Digunakan untuk melakukan pemotongan bahan dengan permukaan pemotongan halus.

b. Bentuk mata pancing

Bentuk mata gergaji ini sangat efektif dalam pemotongan karena ia dapat melakukan pemotongan secara cepat, terutama untuk pemotongan benda lunak.

c. Bentuk skip:

Daun mata gergaji bentuk skip akan dapat memberikan kebebasan pada beram untuk keluar dari daerah pemotongan dengan cepat, sehingga pemotongan bisa lebih cepat dan panas akibat dari gesekan dapat diperkecil.

Pedoman mengenai tabel kecepatan pemotongan sesuai dengan bahan yang akan dipotong dalam mesin gergaji

Tabel 2. Kecepatan Potong

Bahan	Langkah per menit	
	Dengan Cairan	Tanpa cairan
1. Baja karbon rendah	100 – 140	70 – 100
2. Baja karbon menengah	100 – 140	70
3. Baja karbon tinggi	100	70
4. Baja HSS	100	70
5. Baja campuran	100	70
6. Besi tuang	-	70 – 100
7. Aluminium	140	100
8. Kuningan	100 – 140	70
9. Perunggu	100	70

### 3. Alat-Alat Ukur dan Bantu

Keperluan pada bengkel mesin diperlukan alat-alat pengukuran guna menentukan panjang, lebar, dan tinggi atau ukuran yang lain pada benda kerja. Disamping itu juga diperlukan peralatan pembantu lainnya, misalnya siku, mesin perkakas, jangka, meja perata, peralatan jepit, klem-klem, dll.

Untuk menentukan ukuran suatu benda kerja dan untuk melakukan suatu keseimbangan dari suatu benda kerja yang dijepit pada mesin perkakas, maka diperlukan berbagai peralatan ukur. Berikut beberapa peralatan ukur yang banyak digunakan di bengkel-bengkel pemesinan:

#### a. Mistar baja

Mistar baja digunakan untuk mengukur panjang dan tinggi atau lebar alur dan mengukur tembus dari benda kerja, juga dapat digunakan untuk mengukur diameter jika digunakan secara bersama-sama dengan jangka bengkok. Mistar biasanya mempunyai skala dalam millimeter dan skala dalam inchi. Pada pengukuran benda kerja menggunakan mistar baja memerlukan ketrampilan, kecermatan dalam menggunakannya dan perhatian serta konsentrasi untuk menghasilkan suatu pengukuran benda kerja yang presisi. Sebenarnya mistar baja tidak digunakan untuk mengukur diameter dalam atau diameter luar suatu benda kerja karena tingkat ketelitiannya kurang meyakinkan, maka untuk mengukur diameter dalam atau diameter luar digunakan mistar insut (jangka sorong/vernier caliper/sketmat).



Gambar 18. Mistar baja

#### b. Mistar insut (jangka sorong)

Jangka sorong digunakan untuk mengukur tinggi benda, kedalaman alur atau celah, diameter dalam dan diameter luar suatu benda kerja yang dapat mencapai ketelitian 0,02 mm atau 0,0001 inchi. Jangka sorong mempunyai kapasitas yang bermacam-macam, tergantung dari kebutuhan atau penggunaan

jangka sorong tersebut, diantaranya: kapasitas 150 mm dengan ketelitian 0,05 mm, kapasitas 200 mm dengan ketelitian 0,02 mm.



Gambar 19. Jangka sorong

c. Kaliber sekrup

Kaliber sekrup disebut juga dengan nama micrometer, yakni suatu alat pengukur yang dapat digunakan untuk mengukur diameter atau tebal benda kerja yang tipis dengan tingkat ketelitian 0,01 mm atau 0,001 inchi. Mikrometer ada tiga jenis yaitu mikrometer pengukur luar, mikrometer pengukur dalam, dan mikrometer dalam yang pakai sambungan. Mikrometer biasanya digunakan untuk pengukuran dalam kerja mesin, misalnya mengerjakan poros dalam mesin bubut, celah alur pada mesin frais dan pekerjaan-pekerjaan lain yang membutuhkan ketelitian yang tinggi.



Gambar 20. Kaliber sekrup

d. Dial indikator

Dial indikator mempunyai tingkat ukuran yang sangat teliti. Alat ini digunakan untuk mengukur ketelitian misalnya kelurusan, tegak lurus, paralelnya benda kerja atau bagian mesin perkakas, keseimbangan poros suatu sumbu, untuk balance, menentukan kelurusan benda kerja, dsb.



Gambar 21. Dial Indikator

#### 4. Peralatan Bengkel

Disamping adanya alat-alat ukur untuk proses pemesinan, dibutuhkan peralatan lain yang sering dipakai dalam bengkel mesin. Berikut alat-alat yang biasanya digunakan dalam bengkel mesin :

a. Kikir

Untuk meratakan suatu benda kerja, melakukan sayatan tipis pada benda kerja digunakan kikir. Kikir mempunyai macam bentuk yang bervariasi disesuaikan dengan kegunaannya.



Gambar 22. Kikir

b. Ragum

Guna untuk menjepit benda kerja untuk pengerjaan lebih lanjut pakailah tanggem (catok) agar benda kerja tidak bergerak pada saat pengerjaan.



Gambar 23. Ragum

c. Kunci “L”

Kunci ini dipergunakan untuk mengencangkan pahat yang dicekam pada tool post.



Gambar 24. Kunci “L”

d. Palu

Palu diperlukan untuk memukulkan pahat atau memukulkan benda kerja yang akan dipasang di mesin .

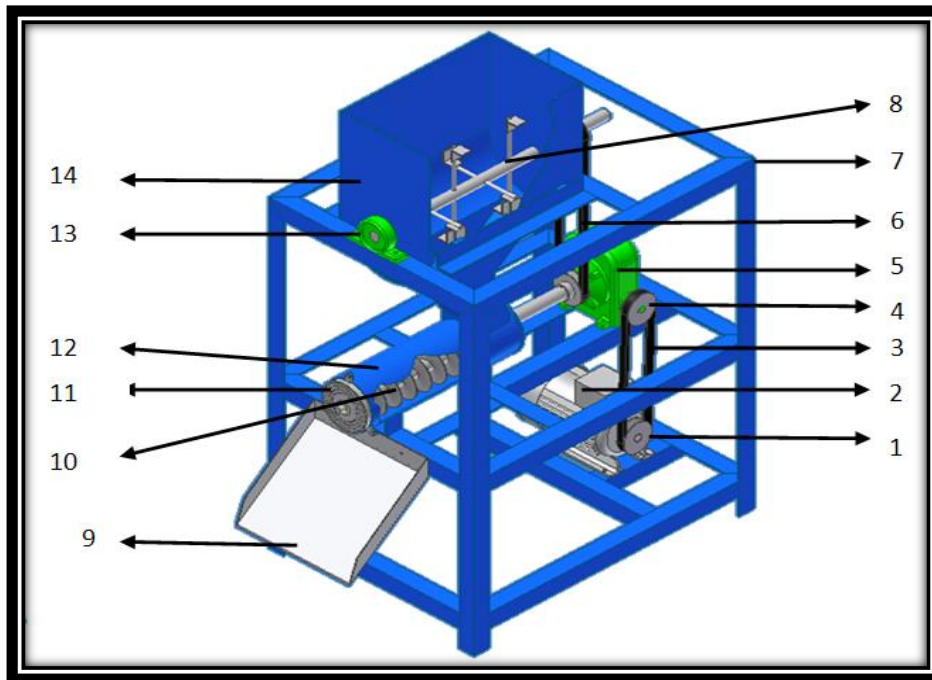


Gambar 25. Palu



#### D. GAMBARAN TENTANG MESIN PENCETAK PELET

Berikut ini adalah gambar rincian dari “Mesin Pencetak Pelet” .



Gambar 26. Mesin Pencetak Pelet

Keterangan :

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1. Pully         | 8. Pengaduk          |
| 2. Motor Listrik | 9. Corong Pembuangan |
| 3. Sabuk-V       | 10. Ulir pendorong   |
| 4. Pully         | 11. Pencetak         |
| 5. Reducer       | 12. Tabung pencetak  |
| 6. Sabuk-V       | 13. Bearing          |
| 7. Rangka Mesin  | 14. Corong pengaduk  |

Mesin pencetak pelet ini digerakan dengan motor listrik  $\frac{1}{4}$  Hp dan *reducer* sebagai pengatur kecepatannya. Kemudian menggunakan pully dan sabuk-v sebagai alat tranmisinya. Dalam sekali proses pembuatan pelet mampu menampung 5 kg bahan mentah (ampas dan bekatul). Pembuatan mesin ini dilakukan di bengkel pemesinan dan bengkel fabrikasi. Pada bengkel pemesinan komponen yang dibuat adalah poros pengaduk, piringan penutup, poros pencetak dan piringan pencetak. Komponen yang lainnya dibuat di bengkel fabrikasi seperti rangka mesin, corong pengaduk, tabung pencetak dan corong pembuangan. Berikut adalah gambaranya :

1) Pully



Gambar 26. Pully 3"

2) Motor Listrik



Gambar 27. Motor  $\frac{1}{4}$  Hp

### 3) Sabuk-V



Gambar 28. Sabuk-V

### 4) *Reducer*



Gambar 29. *Reducer*

### 5) Rangka Mesin

Rangka mesin dibuat sebagai fondasi dari mesin pencetak pelet juga untuk menempatkan komponen- komponen mesin. Dibuat dari plat L ukuran 30x30 mm tebal 3 mm.



Gambar 30. Rangka Mesin

#### 6) Poros Pengaduk

Poros pengaduk adalah salah satu komponen penting dalam pembuatan Mesin Pencetak Pelet. Poros ini dibuat menjadi sebuah pengaduk yang sangat diperlukan dalam proses pembuatan pelet dalam mesin pencetak pelet. Pengaduk berfungsi untuk mencampur bahan dasar pembuatan pelet yang berupa bekatul dan ampas. Sebelum masuk dalam proses pencetakan. Dalam pembuatan pengaduk harus sangat cermat agar semua bahan dalam corong pengaduk bisa bercampur secara merata supaya lebih mudah dalam proses pencetakan. Berikut ini adalah gambar pengaduk yang sudah jadi :



Gambar 31. Poros Pengaduk

### 7) Corong Pembuangan

Berfungsi sebagai tempat penyaluran hasil cetakan pelet untuk ditampung pada wadah.



Gambar 32. Corong Pembuangan

### 8) Ulir Pendorong

Komponen ini digunakan untuk mendorong adonan pelet menuju piringan pencetak. Alat ini berada didalam tabung pencetak yang kedua ujungnya ditumpu dengan *bearing*.



Gambar 33. Ulir Pendorong

### 9) Piringan Pencetak

Berfungsi untuk mencetak adonan dari bahan dasar pembuat pelet. Komponen ini terdapat pada bagian depan dari tabung pencetak. Berbentuk piringan yang mempunyai lubang – lubang kecil berukuran 3,5 mm. juga untuk tempat duduk *bearing*.



Gambar 34. Piringan Pencetak

### 10) Tabung Pencetak

Tabung Pencetak adalah tempat untuk mencetak pelet yang berbentuk silinder dengan dua penutup. Didalam tabung pencetak terdapat ulir pendorong cetakan. Untuk mendorong adonan pelet agar dapat maju dan bisa tercetak melalui piringan pencetak.



Gambar 33. Tabung Pencetak

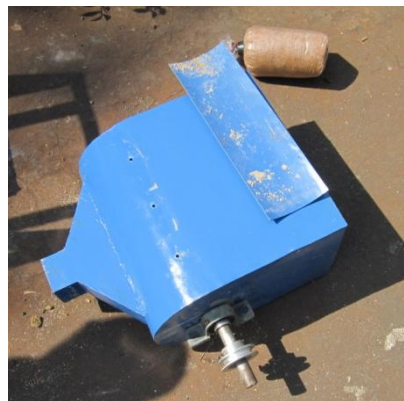
### 11) *Bearing*



Gambar 35. *Bearing*

### 12) Corong Pengaduk

Corong Masuk adalah komponen bagian atas dari mesin pencetak pelet yang berfungsi untuk tempat memasukkan bahan dasar pembuatan pelet. Juga berfungsi sebagai tempat untuk mencampur bahan pembuat pelet. Komponen ini dibuat dengan plat tebal 2 mm.



Gambar 26. Corong Pengaduk

### 13) Piringan Penutup

Piringan penutup dibuat untuk tempat *bearing* pada tabung pencetak dan berfungsi untuk penutup bagian belakang agar adonan pelet tidak keluar selain melalui piringan pencetak. Dalam pembuatannya dimulai dengan pemotongan bahan dengan menggunakan las, Kemudian dibubut dengan pemotongan bahan dengan menggunakan las, Kemudian dibubut *Facing* dan dibuatkan mandrel untuk pembubutannya.



Gambar 28. Proses pembubutan piringan penutup



## **BAB III**

### **KONSEP PEMBUATAN**

#### **A. Konsep Umum Proses Pembuatan Produk**

Proses pembuatan produk tertentu membutuhkan pengetahuan yang cukup dan mendasar. Produk harus didisain sehingga harga bahan ,ongkos memproduksi, dan biaya penyimpanan harus ditekan seminimal mungkin. Untuk menghasilkan produk dengan ketelitian yang tinggi diperlukan mesin dan operasi yang lebih baik disamping tenaga trampil yang memenuhi persyaratan dan kendali yang ketat. Selain itu juga pemilihan mesin perkakas dengan terencana didesain mesin yang lebih efisien dengan perpaduan berbagai operasi dan dengan meningkatkan kemampuan mesin, sehingga proses untuk membuat produk dapat dihemat waktu dan tenaga. Hal ini dapat diperoleh biaya minimum untuk setiap benda kerja. Dalam proses pembuatan produk menurut B.H Amstead (1979 : 5), klasifikasi proses produksi dapat digolongkan sebagai berikut :

##### **1. Klasifikasi proses produksi**

Secara umum proses produksi diklasifikasikan melalui berbagai proses diantaranya : proses pembentukan, proses pemesinan/ *machining*, proses penyambungan, dan proses penyelesaian permukaan.

a. Proses untuk mengubah bentuk bahan

Proses pembentukan bahan mengalami perubahan bentuk menjadi produk jadi atau setengah jadi. Beberapa proses mengubah bentuk logam atau bahan lain adalah sebagai berikut proses pengecor, proses penempaan, proses ekstrusi, proses pengerolan, proses penarikan, proses penekanan, proses penubukan, proses tusuk-tekan, proses pemukulan, proses pembengkokan, proses penggutingan, proses putar tekan, proses tarik tekan, proses rol bentuk, pembentukan eksplosif, pembentukan elektrohidrolik, pembentukan magnetik, pembentukan elektro, pembentukan serbuk logam, dan pencetakan plastik. Dalam proses pembentukan elektro, pembentukan serbuk logam, dan pencetakan plasti, benda mula bukan hasil coran, produk yang dibentuk secara elektro terjadi karena deposisi elektrolitik dari logam pada pola yang bersifat konduktif. Logam mengendap dari larutan elektrolit dan lempengan atau batang logam murni merupakan adonannya. Proses ini digunakan untuk membuat alat atau suku cadang dengan ketebalan yang memerlukan presisi tinggi. Metode yang digunakan dalam produksi suku cadangan dari serbuk logam pada dasarnya merupakan operasi pemapatan. Serbuk logam dimasukan kedalam cetakan logam lalu dipadatkan dengan tekanan tinggi. Kemudian diperlukan pemanasan untuk mengikat partikel serbuk yang dikenal sebagai proses sinter. Plastik dicetak dibawa pengaruh panas atau dengan atau tanpa tekanan sehingga bentuknya sesuai dengan pola cetakan. Pembentukan peledakan, elektro hidrolik dan magnetik adalah proses dengan laju energi

tinggi, dimana produk dibentuk secara cepat pada tekanan tinggi. (B.H Amstead, dkk, 1979 : 5).

b. Proses pemesinan/*machining*

Memproduksi menurut (B.H Amstead, 1979:5) dikenal berbagai operasi pemesinan pemotongan geram tradisional dan bukan tradisional sebagai berikut:

- 1) Proses pemotongan geram tradisional meliputi proses pembubutan, penyerutan, pengetaman, penggurdian, pengeboran, pelebara, penggergajian, potong tarik, pengefraisan, penggerindaan, hobbing, dan rounting.
- 2) Proses pemesinan bukan tradisional meliputi proses ultrasonik, erosi loncatan listrik, laser optik, elektro kimia, fris kimia, pemotongan abrasi, proses pemesinan oleh berkas elektron, dan proses busur plasma.

Proses kelompok B umumnya diterapkan pada proses produksi yang memerlukan ketelitian yang tinggi, disini logam dipotong menjadi geram yang halus. Perkakasa dilengkapi dan digerakan oleh motor. Gerakannya bolak-balik atau berputar sementara benda kerja atau pisau potong yang bergerak. Pada mesin potong benda kerjanya diam sedang pisau potongnya bergerak. Pada mesin bubut benda kerjanya berputar sedangkan pisaunya diam, kalau pada mesin bor alatnya yang bergerak benda kerjanya yang diam. (B.H Amstead, 1979:6).

Pada pemesinan ultrasonik, logam digerus secara bertahap oleh butiran amril yang dihanyutkan dalam cairan dan mengenai permukaan logam dengan

kecepatan yang tinggi. Cairan tersebut digerakan oleh generator ultrasonik. Pada pemesian loncatan listrik dan pemesian busur listrik, digunakan busur khusus sehingga dapat mengikis benda yang bersifat penghantar. Laser optik adalah suatu berkas foton yang kuat yang dapat menimbulkan suhu yang sangat tinggi sehingga dapat memotong atau mengamplas logam. Pada pemesian kimia, logam terkikis secara kimiawi atau terkikis dengan menggunakan proses pelapisan terbalik. (B.H Amstead,dkk 1979 :6).

#### c. Proses Penyambungan

Produk yang terdiri dari dua atau lebih bagian memerlukan proses penyambungan meliputi Pengelasan, Solder, Mematri, Sinter, Penyambungan, Pengelingan, Penyambungan dengan baut, dan Perekatan dengan lem Pada proses pengelasan, bagian logam dijadikan satu dengan cara mencairkannya. Disini diperlukan panas dengan atau tanpa tekanan. Solder dan mematri adalah dua proses sejenis, diantara kedua potongan logam ditambahkan logam lain dengan keadaan cair. Proses sinter mengikat partikel logam dengan cara pemanasan. Perekatan dalam bentuk serbuk, cair, bahan padat dan pita yang biasanya digunakan untuk menyambung logam, kayu, gelas, plastik. . (B.H Amstead,dkk 1979 :8).

#### d. Proses penyelesaian permukaan

Proses ini bertujuan untuk menghasilkan permukaan yang licin, datar dan bagus atau untuk menghasilkan lapisan pelindung. Dapat dilakukan dengan cara proses polis, gosok amril, penghalusan lubang bulat, penggosokan halus,

penghalusan rata, pelapisan semprot logam, perkerizing, seradisasi. (B.H Amstead,dkk 1979 : 7).

Proses diatas hampir tidak mengubah dimensi khususnya hanya menyelesaikan permukaan.

## 2. Konsep pembuatan poros dan piringan penutup

Untuk menghasilkan suatu poros dan piringan penutup dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu : proses pengecoran (*casting*), pengerolan, metarlugi serbuk, dan proses penempaan.

### a. Proses pengecoran/*casting*

Produk yang berupa poros dapat diperoleh dengan pengecoran secara langsung dari logam cair menjadi logam padat berbentuk poros ataupun piringan. Menurut B.H Amstead, (1979) dikenal berbagai cara proses pengecoran khusus sebagai berikut : *die casting*, pengecoran *centrifugal*, pengecoran presisi / pengecoran invesmen, dan pengecoran kontinu (*continous casting*).

#### 1) *Die casting*

Proses ini mempergunakan tekanan dalam memasukkan logam cair ke dalam rongga cetakan dan dengan dibawah tekanan lalu dibiarkan membeku .

#### 2) Pengecoran *Centrifugal*

Yaitu menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar dan akibat gaya sentrifugal logam cair akan termampatkan. Hal ini dipengaruhi gaya sentrifugal benda coran akan padat, permukaan halus

dan struktur logam yang dihasilkan mempunyai sifat fisik yang unggul dan simetris.

### 3) Pengecoran Presisi atau Pengecoran Invesmen

yaitu pengecoran yang menghasilkan produk presisi berukuran teliti dengan permukaan yang sangat halus.

### 4) Penecoran Kontinu (*continuous casting*)

yaitu logam dituangkan kedalam cetakan yang dapat didinginkan dengan cepat; logam yang telah membeku kemudian segera ditarik.

## b. Pengerolan

Suatu pengerolan logam pada dasarnya terdiri atas: rol, bantala, dan rumah untuk tempat komponen – komponen tersebut. Serta pengendali yang mengatur daya untuk rol dan berguna untuk mengendalikan kecepatan. Untuk pembuatan poros digunakan mesin rol batang (*bar roll*) atau mesin dagang (*mechant mill*). mesin ini memiliki 2 atau 3 tingkatan. Suatu instalasi yang umumnya terdiri dari stan kasar, stan untaian dan stan penyelesaian (George E. Dieter 1992 : 203).

## c. Metalurgi Serbuk

Proses Metalurgi Serbuk adalah suatu kegiatan yang mencakup pembuatan benda kerja komersial dari serbuk logam melalui penekanan. Metalurgi Serbuk digunakan untuk pembuatan poros kecil dari serbuk logam yaitu dengan penekanan (*pressing*). (B.H Amstead, 1979 : 203).

#### d. Proses Penempaan

Penempaan adalah proses pembentukan logam secara plastis dengan memberikan gaya tekan pada logam yang akan dibentuk. Gaya tekan yang diberikan bisa secara manual maupun secara mekanis.

Teori B.H Amstead, (1979) proses penempaan dikenal berbagai cara yaitu : penempaan menggunakan palu, penempaan timpah, penempaan tekan, dan penempaan upset.

##### 1) Proses penempaan palu

Merupakan penempaan yang paling sederhana, proses ini diprioritaskan untuk membuat benda kerja yang sederhana dalam skala produksi kecil.

##### 2) Penempaan Timpah

Penempaan timpah hampir sama dengan proses penempaan palu hanya perbedaannya pada die nya yang menggunakan die tertutup, dan benda kerja terbentuk akibat impak atau tekanan yang memaksa logam panas plastis memenuhi dan mengisi bentuk die.

##### 3) Penempaan tekan

Deformasi logam melalui penekanan yang berlangsung dengan lambat.

##### 4) Penempaan Upset

Batang penampang rata dijepit dalam die dan ujung yang dipanaskan ditekan sehingga mengalami perubahan bentuk.

e. Proses pemesinan/*machining*

Bahan untuk membuat poros dan piringan penutup dikerjakan menggunakan mesin hingga mencapai berbentuk silindris sesuai ukuran yang diinginkan. untuk membuat poros dapat dilakukan dengan cara pembubutan. Dalam proses pembuatan poros pengaduk pada mesin pencetak pelet ini, yang digunakan yaitu proses pemesinan/*machining*. Benda kerja dikerjakan menggunakan mesin bubut mulai dari *rauging* sampai *finishing*.

## B. Konsep Pembuatan Poros pengaduk dan Piringan Penutup

Berdasarkan pada konsep pembuatan umum yang telah dipaparkan di atas, proses pembuatan poros dan piringan penutup ini menggunakan proses pemesinan, proses penyelesaian permukaan, proses perakitan komponen - komponen pada mesin. Adapun masing - masing proses dijelaskan sebagai berikut :

### 1. Proses pemesinan

#### a. Poros pengaduk

Dalam proses pembuatan poros pengaduk, proses pemesinan yang dilakukan yaitu dengan cara : penggergajian dan pembubutan.

##### 1) Penggergajian

Pemotongan bahan menggunakan gergaji mesin karena lebih mudah, lebih cepat dan resiko mata gergaji patah kecil. Penggergajian ini digunakan untuk pemotongan bahan. Material yang dipotong sebagai bahan poros sesuai dengan bahan yang dianjurkan pada



gambar kerja. Dalam menggunakan mesin gergaji potong faktor penjepitan bahan pada tanggem mesin sangatlah penting agar benda kerja yang dipotong tidak melenceng dan menggunakan kecepatan yang sesuai dengan kekerasan bahan.

## 2) Pembubutan

Dalam proses pembuatan poros pengaduk pada komponen mesin pencetak pelet ini digunakan mesin bubut untuk memotong permukaan. Poros pengaduk utama ini dibuat dengan cara pembubutan *facing* dan pembubutan lurus supaya benda kerja bentuknya silindris. Dalam proses pembubutan harus hati – hati dalam pencekaman dikarenakan ukuran benda kerja yang panjang 620 mm.

## b . Piringan Penutup

### 1) Pengergajian

Pemotongan piringan penutup dengan menggunakan gergaji mesin lebih mudah dan cepat selesai. Pemotongan dilakukan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja. Jadi harus cermat dalam mengamati ukuran pada gambar dan penyetelan panjang pemotongan agar tidak ada sisa pemotongan yang dibuang percuma. Saat proses pemotongan peran *collant* sangatlah penting untuk meredam panas pada mata potong dan benda kerja.

### 2) Pembubutan

Proses pembuatan piringan penutup pada mesin pencetak pelet ini dilakukan dengan menggunakan mesin bubut setelah dari proses

pemotongan. Dalam pembuatanya dilakukan mulai dari *facing* kemudian pembuatan lubang senter lalu pembubutan lurus dan *finishing*. Saat pembubutan lurus diperlukan bantuan mandrel untuk pembubutanya. Dalam pembubutanya harus sesuai dengan gambar kerja baik dari segi bentuk dan ukuran.

## 2. Proses penyelesaian permukaan

Pembuatan poros juga mengalami proses penyelesaian permukaan yaitu dengan proses gosok amril,.Begitu juga dalam *finishing* pembuatan piringan penutup untuk membersihkan tatal menggunakan kikir segi tiga atau setengah lingkaran. Proses ini hampir tidak mengubah dimensi khususnya hanya menyelesaikan permukaan dan membersihkan tatal yang masih menempel sisi dalam piringan.

## 3. Proses penyambungan atau perakitan

Proses penyambungan / perakitan dalam proses pembuatan mesin pencetak pelet menggunakan beberapa alat yaitu baut, pres, dan las.

### a. Baut

Proses perakitan yang dilakukan adalah melakukan pemasangan transmisi dengan poros penggerak dengan puli menggunakan baut. Penguncian dengan baut dilakukan dengan kuat agar tidak goyang/oleng saat mesin berputar. Juga digunakan untuk pengikat motor pada kerangka.

### b. Pres

Proses perakitan menggunakan mesin pres manual yang dilakukan adalah melakukan pemasangan poros dengan *bearing* dengan memasukan

poros pada lubang *bearing* dengan memberikan tekanan secara perlahan sampai ukuran poros yang masuk sesuai yang diinginkan.

c. Las

Proses perakitan menggunakan las yang dilakukan adalah melakukan pemasangan poros dengan batang pengaduk. Juga untuk menyatukan piringan penutup pada tabung pencetak.

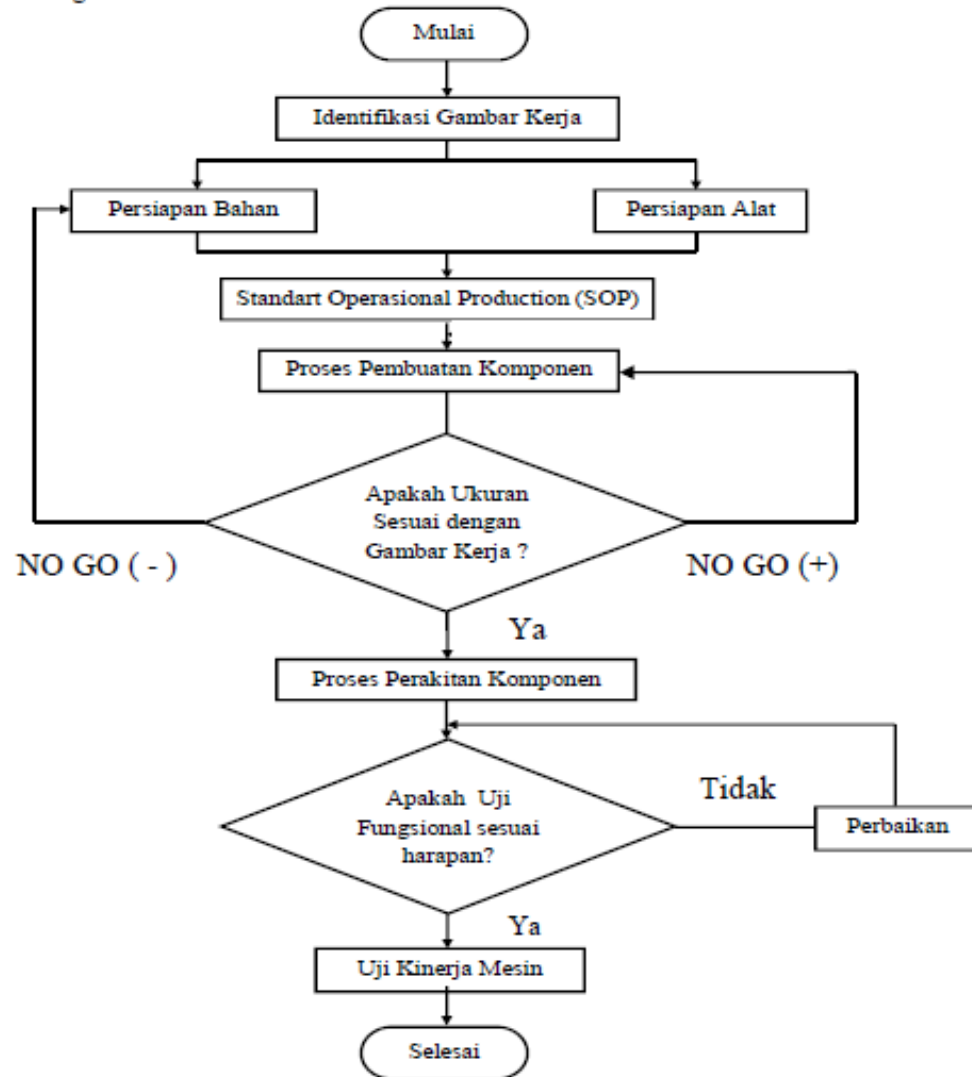
4. *Setting* transmisi

Proses ini merupakan pemasangan motor listrik, pemasangan *reducer*, pemasangan poros, pemasangan puli dan penyetelan kedudukan kedua puli agar kedudukannya sejajar sehingga jika dipasang *belt* dapat berputar dengan stabil.

## BAB IV

### PROSES PEMBUTAN, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Diagram Alir Proses Pembuatan



Gambar 27. Diagram Alir Proses Pembuatan

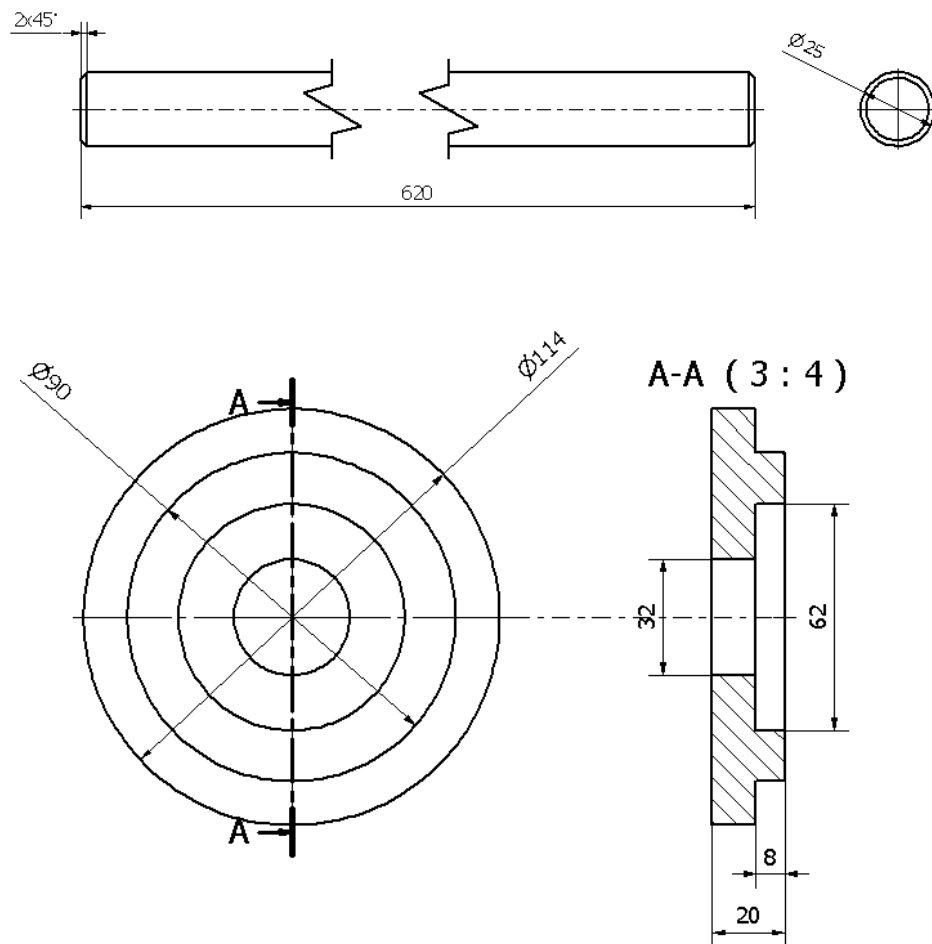
## **B. Visualisasi Proses Pembuatan Poros Pengaduk dan Piringan Penutup**

Proses pembuatan poros dan piringan penutup pada komponen mesin pencetak pelet terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu: mempersiapkan gambar kerja, mempersiapkan bahan yang akan digunakan, persiapan alat atau mesin, proses pembuatan komponen yang dibuat, dan uji fungsional. Adapun tindakan dan keselamatan kerja dalam proses pembuatan komponen ini adalah melakukan proses kerja sesuai dengan prosedur dan langkah kerja yang diinstruksikan, mengenakan baju kerja dan alat perlengkapan keselamatan kerja, meletakkan semua alat ukur pada tempat yang aman/terpisah dengan barang kasar, dan jangan membersihkan tatal benda kerja selama mesin berjalan, jangan meninggalkan kunci chuck pada lubang kepala tetap, kita harus melindungi diri kita dan juga pengguna bengkel lainnya.

### **1. Identifikasi Gambar Kerja**

Identifikasi gambar kerja merupakan tahap awal sebelum melakukan proses pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet. Identifikasi gambar ini sangatlah penting untuk dilakukan karena tanpa gambar kerja yang baik kita akan mengalami kesulitan dalam proses pembuatan. Gambar kerja hendaknya memberikan informasi atau petunjuk yang lengkap tentang apa yang harus dibuat atau dikerjakan oleh pengguna gambar. Selain itu, gambar kerja harus sejelas mungkin baik ukuran, tanpa pengerjaan, teloransi dan keterangan-keterangan pendukung lainnya yang diperlukan operator paham serta mudah mengerti maksud perancang

sehingga tidak mengalami kesulitan dalam proses pengerjaan terutama pada proses pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet. Gambar kerja dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 28. Poros Pengaduk dan Piringan Penutup

## 2. Identifikasi Bahan

Bahan poros yang digunakan adalah ST 60 dengan ukuran  $\varnothing 25,4 \times 620$  mm. Untuk piringan penutup juga menggunakan bahan ST 60 dengan ukuran  $\varnothing 144 \times 20$  mm.

### 3. Alat Atau Mesin Yang Digunakan

Tabel 3. Alat, Mesin, dan Instrumen

No	Bagian Komponen	Alat, Mesin, Instrumen
1	Poros Pengaduk	a. Mesin Gergaji <i>Great Captain</i> b. Mesin Bubut <i>chiamix</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahat bubut HSS</li> <li>• Senter putar</li> <li>• Bor senter</li> <li>• Kunci <i>chuck</i></li> <li>• Cekam rahang 3</li> </ul> c. Jangka Sorong d. Penggores e. Kunci L 8 dan 12
2	Piringan Penutup	a. Mesin Gergaji <i>Great Captain</i> b. Mesin Bubut <i>Marro</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahat bubut HSS</li> <li>• Pahat bubut dalam</li> <li>• Senter putar</li> <li>• Bor senter</li> <li>• Kunci <i>chuck</i></li> <li>• Cekam rahang 3</li> <li>• Mata bor <math>\phi</math> 5, 10, 15, 25, 30 mm</li> </ul> c. Mandrel d. Jangka Sorong e . Kikir f . Kunci L

#### 4. Tindakan Keamanan dan Keselamatan

- a) Jangan merubah kecepatan mesin saat mesin masih berputar.
- b) Letakkan semua alat ukur pada tempat yang aman.
- c) Memakai pakaian kerja dan alat pelindung mata.
- d) Jangan membersihkan mesin saat mesin masih berputar.
- e) Selalu menggunakan cairan pendingin ketika proses pemesinan

#### 5. Langkah persiapan

- a) Potong bahan menggunakan mesin gergaji hingga sesuai dengan ukuran gambar kerja.
- b) Lakukan *running test* pada mesin apakah dapat digunakan atau tidak, selanjutnya cek tombol-tombol, putaran *spindle* dan *coolant* pada mesin. Kemudian *setting* mesin bubut.
- c) *Setting* pahat

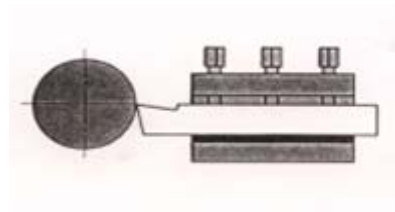
*Setting* pahat perlu diperhatikan dan dilakukan karena apabila kedudukan pahat atau cara pemasangan pahat yang salah akan sangat berpengaruh terhadap hasil pembubutan yaitu mengakibatkan hasil pembubutan kurang maksimal. Pemasangan pahat yang tidak senter dengan sumbu utama benda kerja juga dapat menghasilkan kebisingan bahkan pahat bisa patah karena pemasangan yang kurang kokoh.

##### 1) *Setting* pahat setinggi senter

Langkah awal yang dilakukan ketika *Setting* pahat yaitu dengan memasang senter putar pada kepala lepas terlebih dahulu. Selanjutnya pasang pahat pada rumah pahat kemudian *Setting* sedemikian rupa



hingga ujung pahat sejajar dengan ujung senter putar. Di bawah ini adalah gambar *Setting* posisi pahat yang benar.



Gambar 29. *Setting* Pahat Setinggi Senter

- 2) *Setting* kecepatan putaran spindle mesin bubut sesuai benda kerja dan pahat yang digunakan (sesuai dengan table pada mesin).

Tabel 4. Tabel Putaran Mesin Bubut CIA MIX SP 6230 P

SPINDLE SPEED			
	I	II	III
A	270	1400	800
B	70	360	220
C	200	1000	600

Tabel 5. Tabel Gerak Makan (*feed*) Pada Mesin CIA MIX SP 6230 P

a		60T				30T			
LEVER		T	S	R	V	T	S	R	V
A	D	1.392	1.300	1.044	.835	.696	.650	.522	.418
		.380	.351	.282	.226	.188	.175	.141	.113
B	D	.696	.650	.522	.418	.348	.325	.261	.208
		.188	.176	.141	.113	.084	.088	.070	.056
A	C	.348	.325	.261	.208	.174	.162	.130	.104
		.094	.088	.070	.056	.047	.044	.035	.028
B	C	.174	.162	.130	.104	.087	.081	.065	.052
		.047	.044	.035	.028	.024	.022	.017	.014

Dari melihat tabel 5 persiapan roda gigi A 60T, roda gigi B 120T, Roda gigi C 60T. sehingga *feeding* yang ditemukan :

a) Bubut *facing*

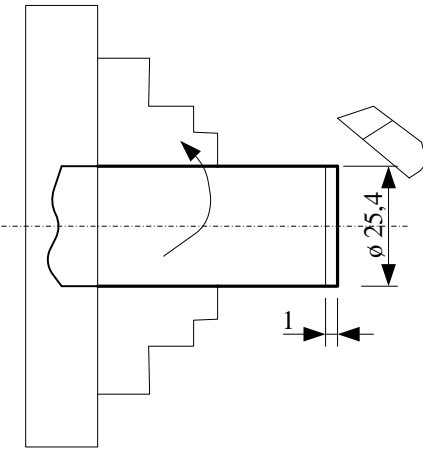
- Untuk *roughing* 0,282 mm/putaran jadi handel mengarah pada A, D, R.
- Untuk *finishing* 0,141 mm/putaran jadi handel mengarah pada B, D, R.

b) Bubut memanjang

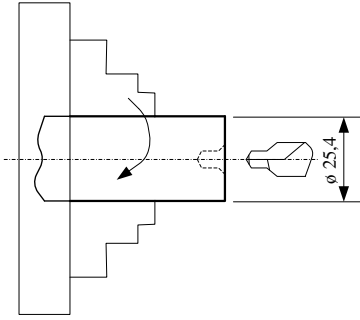
- Untuk *roughing* 0,325 mm/putaran jadi handel mengarah pada A, C, S.
- Untuk *finishing* 0,130 mm/putaran jadi handel mengarah pada B, C, R.

## 6. Langkah Pengerjaan

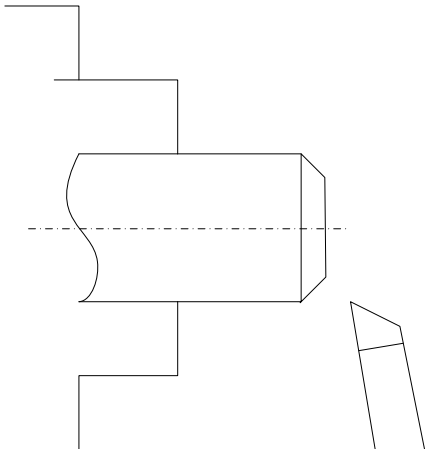
Tabel 6. Langkah kerja proses pembuatan poros pengaduk mesin pencetak pelet

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
1.	Pembubutan poros pengaduk 1.1 <i>facing</i> 1 	1.1.1. Pasang benda kerja pada cekam mesin bubut 1.1.2. Pasang pahat rata kanan dan <i>setting</i> setinggi senter 1.1.3. Atur putaran spindel berlawanan arah jarum jam 1.1.4. Setting parameter pemotongan $v = 20 \text{ m/menit}$ $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 25,4}$ $= 250,76 \text{ rpm}$ $n \text{ (praktis)} = 220 \text{ rpm}$ $f = 0,14 \text{ mm/putaran}$ $i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots \dots \text{kali}$ $= \frac{(625-623)}{2 \cdot 1} \dots \dots \text{kali}$ $= 2 \text{ kali}, a = 1 \text{ mm}$ 1.1.5. Lakukan penyayatan	- Mesin bubut CIA MIX SP 6230 T - Mesin grinda alat	- Pahat HSS rata kanan	- Jangka sorong ketelitian 0,05 mm	<i>Facing</i> benda kerja sepanjang 1 mm hingga permukaan benda kerja halus dan rata	$T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{25,4}{220 \cdot 0,14} \right)^2$ $= 0,82,2$ $= 1,64 \text{ menit}$  (praktis)  5 menit

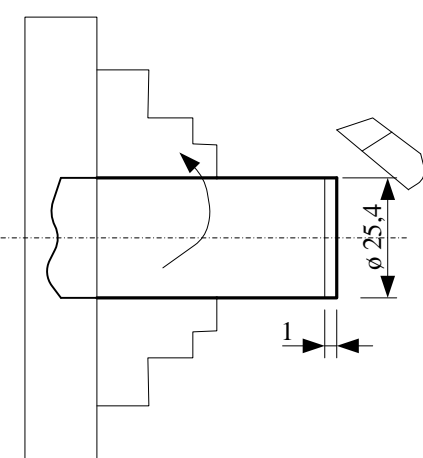
Tabel 6. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	<p>1.2. Pengeboran senter 1</p> 	<p>1.2.1. Pasang bor senter pada <i>chuck drill</i></p> <p>1.2.2. Pasang <i>chuck drill</i> pada kepala lepas</p> <p>1.2.3. <i>Setting</i> putaran spindle searah jarum jam</p> <p>1.2.4. <i>Setting</i> parameter pemotongan</p> $v = 10 \text{ m/menit}$ $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 10}{3,14 \cdot 4}$ $= 796,18 \text{ rpm}$ <p>n (praktis) = 800 rpm</p> <p>1.2.5. Lakukan penyayatan hingga kedalaman <math>\frac{3}{4}</math> ujung bor senter</p>	- Mesin bubut CIA MIX SP 6230 T	- Bor senter	-	Pengeboran senter digunakan sebagaiudukan senter putar pada saat proses pembubutan. Mata bor yang digunakan ø 4 mm	5 menit

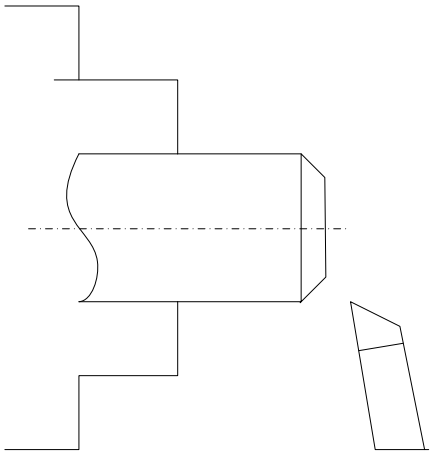
Tabel 6. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	<p>1.3. Pembubutan <i>champer</i> 1 x 45°</p> 	<p>1.3.1. Atur posisi pahat 1.3.2. <i>Setting</i> parameter pemotongan  <math>v = 20 \text{ m/menit}</math>  <math>n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 25,4}</math>  <math>= 250,76 \text{ rpm}</math>  <math>n \text{ (praktis)} = 220 \text{ rpm}</math></p> <p>1.3.3. Lakukan penyayatan</p>	<p>- Mesin bubut - Mesin grinda alat</p>	<p>- Pahat HSS rata kanan</p>	<p>- Jangka sorong ketelitian 0,05mm</p>		4 menit

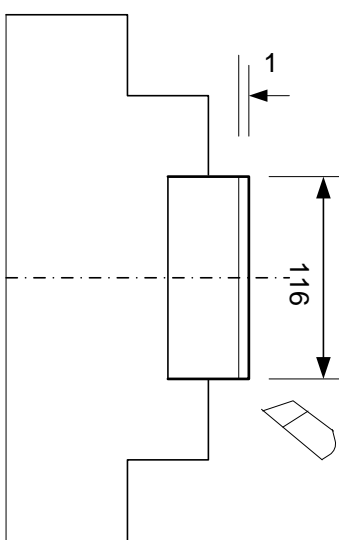
Tabel 6. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	1.4. <i>Facing 2</i> 	1.4.1 Pasang benda kerja pada cekam mesin bubut 1.4.2 Pasang pahat rata kanan dan <i>setting</i> setinggi senter 1.4.3 Atur putaranspindel berlawanan arah jarum jam 1.4.4 Setting parameter pemotongan $v = 20 \text{ m/menit}$ $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 25,4}$ $= 250,76 \text{ rpm}$ $n \text{ (praktis)} = 220 \text{ rpm}$ $f = 0,14 \text{ mm/putaran}$ $i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots\dots \text{kali}$ $= \frac{(623-620)}{2 \cdot 1} \dots\dots \text{kali}$ $= 3 \text{ kali} \quad , a = 1 \text{ mm}$ $f = 0,14 \text{ mm/putaran}$ 1.4.5 Lakukan penyayatan	- Mesin bubut - Mesin grinda alat	- Pahat HSS rata kanan	- Jangka sorong ketelitian 0,05mm		$T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{25,4}{220 \cdot 0,14} \right) 3$ $= 0,82,3$ $= 2,46 \text{ menit}$  (praktis)  10 menit

Tabel 6. (Lanjutan)

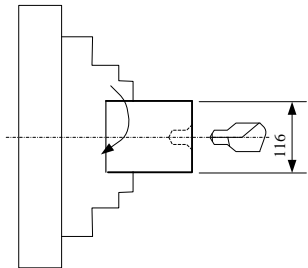
No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	<p>1.5. Pembubutan <i>champer</i> 1 x 45°</p> 	<p>1.5.1. Atur posisi pahat 1.5.2. <i>Setting</i> parameter pemotongan</p> $v = 20 \text{ m/menit}$ $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 25,4}$ $= 250,76 \text{ rpm}$ <p>n (praktis) = 220 rpm</p> <p>1.5.3. Lakukan penyayatan</p>	<p>- Mesin bubut - Mesin grinda alat</p>	<p>- Pahat HSS rata kanan</p>	<p>- Jangka sorong ketelitian 0,05mm</p>		4 menit

Tabel 7. Langkah kerja proses pembuatan piringan penutup mesin pencetak pelet

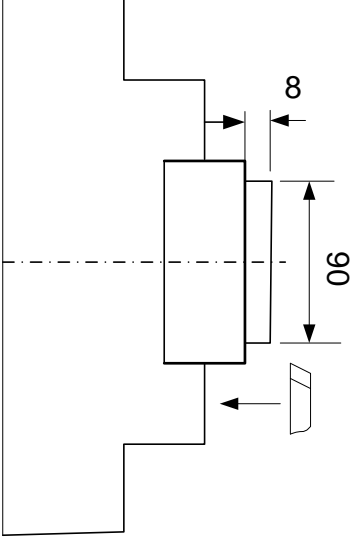
No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
2	<p>Pembubutan piringan penutup</p> <p>2.1 facing 1</p> 	<p>2.1.1 Pasang benda kerja pada cekam mesin bubut</p> <p>2.1.2 Pasang pahat rata kanan dan <i>setting</i> setinggi senter</p> <p>2.1.3 Atur putaran <i>spindle</i> berlawanan arah jarum jam</p> <p>2.1.4 Setting parameter pemotongan</p> <p><math>v = 20 \text{ m/menit}</math></p> <p><math display="block">n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 116}</math></p> <p><math>= 54,90 \text{ rpm}</math></p> <p><math>n \text{ (praktis)} = 70 \text{ rpm}</math></p> <p><math>f = 0,14 \text{ mm/putaran}</math></p> <p><math display="block">i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots\dots \text{kali}</math></p> <p><math display="block">= \frac{(25-23)}{2 \cdot 1} \dots\dots \text{kali}</math></p> <p><math>= 2 \text{ kali}</math></p> <p><math>a = 1 \text{ mm}</math></p> <p>2.1.5 Lakukan penyayatan</p>	<p>- Mesin bubut</p> <p>- Mesin grinda alat</p>	<p>- Pahat HSS rata kanan</p>	<p>- Jangka sorong ketelitian 0,05 mm</p>	<p><i>Facing</i> benda kerja sepanjang 1 mm hingga permukaan benda kerja halus dan rata</p>	<p><math display="block">T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i</math></p> <p><math display="block">= \left( \frac{116}{220 \cdot 0,14} \right) 3</math></p> <p><math>= 3,79.2</math></p> <p><math>= 7,58 \text{ menit}</math></p> <p>(praktis)</p> <p>10 menit</p>



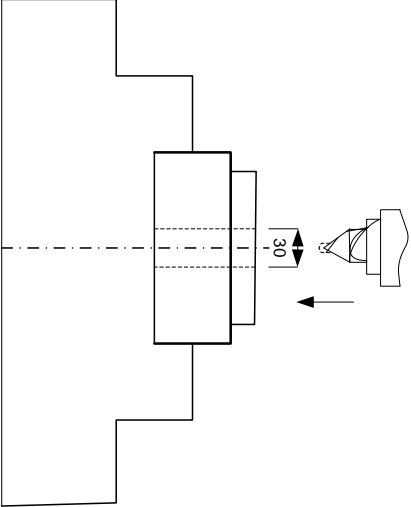
Tabel 7. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	<p>2.2Pengeboran senter 1</p> 	<p>2.2.1 Pasang bor senter pada <i>chuck drill</i></p> <p>2.2.2 Pasang <i>chuck drill</i> pada kepala lepas</p> <p>2.2.3 <i>Setting</i> putaran spindle searah jarum jam</p> <p>2.2.4 <i>Setting</i> parameter pemotongan</p> <p><math>v = 10 \text{ m/menit}</math></p> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 10}{3,14 \cdot 116}$ <p><math>= 40,45 \text{ rpm}</math></p> <p><math>n \text{ (praktis)} = 70 \text{ rpm}</math></p> <p>2.2.5 Lakukan penyayatan hingga kedalaman <math>\frac{3}{4}</math> ujung bor senter</p>	- Mesin bubut	- Bor senter	-	<p>Pengeboran senter digunakan sebagaiudukan senter putar pada saat proses pembubutan.</p> <p>Mata bor yang digunakan <math>\varnothing 4 \text{ mm}</math></p>	5 menit

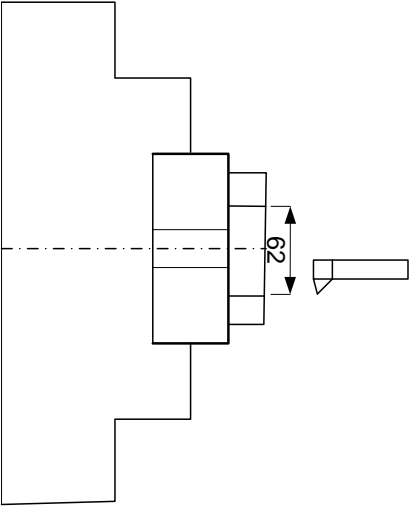
Tabel 7. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	2.3 Pembubutan luar bertingkat $\varnothing 90 \times 8 \text{ mm}$ 	2.3.1 <i>Setting</i> parameter pemotongan $v = 40 \text{ m/menit}$ <i>(roughing)</i> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 40}{3,14 \cdot 114}$ $n \text{ (praktis)} = 220 \text{ rpm}$ $f = 0,32 \text{ mm/ putaran}$ $a = 1 \text{ mm}$ $i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots \dots \text{kali}$ $= \frac{(114-90)}{2 \cdot 1} \dots \dots \text{kali}$ $= 12 \text{ kali}$ $v = 20 \text{ m/menit}$ <i>(finishing)</i> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 114}$ $n \text{ (praktis)} = 220 \text{ rpm}$ $f = 0,13 \text{ mm/putaran}$ $a = 0,5 \text{ mm}$ 2.3.2 Lakukan penyayatan	- Mesin bubut - Mesin grinda alat	- Pahat HSS rata kanan	- Jangka sorong ketelitian 0,05mm		<i>roughing</i> $T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{8}{220 \cdot 0,32} \right) 12$ $= 0,09.12$ $= 1,14 \text{ menit}$  <i>finishing</i> $T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{8}{220 \cdot 0,13} \right) 1$ $= 0,27.1$ $= 0,27 \text{ menit}$  (praktis)  10 menit

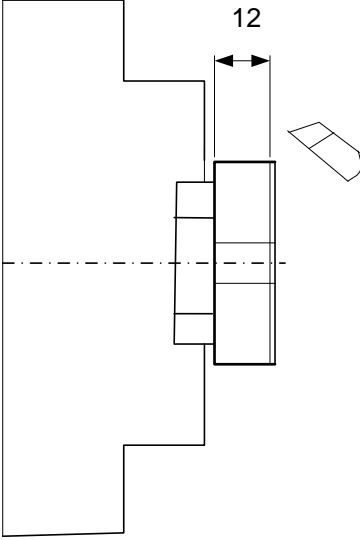
Tabel 7. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	<p>2.4 Pengeboran <math>\varnothing 31,75</math> mm</p> 	<p>2.4.1 geser kepala lepas kemudian pasang mata bor</p> <p>2.4.2 setel putaran mesin dengan kecepatan 200 rpm</p> <p>2.4.3 Lakukan pengeboran sampai tembus dari mata bor 5 – 31.5 mm</p> <p>2.4.4 Gunakan reamer <math>\varnothing 31.75</math> untuk <i>finishing</i></p> <p><math>v = 20</math> m/menit</p> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 31.75}$ <p><math>n</math> (praktis) = 200 rpm</p>	<p>- Mesin bubut</p> <p>- Mesin grinda alat</p>	<p>- Mata bor <math>\varnothing 5, 10, 15, 20, 25, 31.5</math> mm</p> <p>- Reamer <math>\varnothing 31.75</math></p>	<p>- Jangka sorong ketelitian 0,05mm</p>	<p>- Pengeboran dilakukan dengan memulai dari diameter kecil hingga besar</p>	<p>30 menit</p>

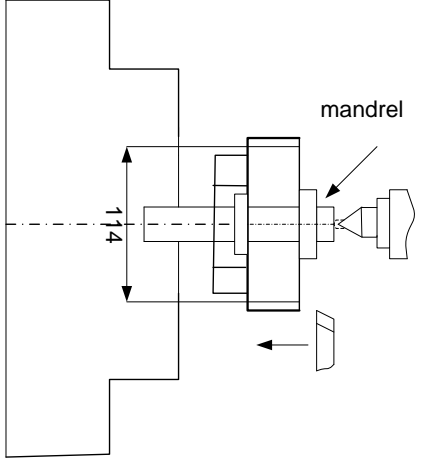
Tabel 7. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	2.5 Pembubutan dalam $\varnothing 62 \times 8 \text{ mm}$ 	2.5.1 Pasang pahat bubut dalam pada <i>toolpost</i> 2.5.2 <i>Setting</i> parameter pemotongan $v = 20 \text{ m/menit}$ <i>(roughing)</i> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 62}$ $= 102,72 \text{ rpm}$ $n \text{ (praktis)} = 70 \text{ rpm}$ $f = 0,32 \text{ mm/ putaran}$ $a = 0,5 \text{ mm}$ $i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots \dots \text{kali}$ $= \frac{(62-31)}{2 \cdot 0,5} \dots \dots \text{kali}$ $= 31 \text{ kali}$ $v = 20 \text{ m/menit}$ <i>(finishing)</i> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 62}$ $= 70 \text{ rpm}$ $f = \text{Manual}$ $a = 0,2 \text{ mm}$ 2.5.3 Lakukan penyayatan	- Mesin bubut - Mesin grinda alat	- Pahat dalam HSS	- Jangka sorong ketelitian 0,05mm	Pembubutan dalam dilakukan dengan kecepatan rendah dan perlahan untuk mengantisipasi getaran gagang pahat yang panjang	<i>roughing</i> $T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{8}{70 \cdot 0,32} \right) 31$ $= 0,81.31$ $= 25,3 \text{ menit}$ (praktis) 30 menit

Tabel 7. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	<p>2.6 Facing 2 dan pengepasan ukuran</p> 	<p>2.6.1 Balik benda kerja dan ganti pahat</p> <p>2.6.2 Setting parameter pemotongan  <math>v = 20 \text{ m/menit}</math>  <i>(finishing)</i>  <math display="block">n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 116}</math> <math display="block">= 54,90 \text{ rpm}</math> <math display="block">n \text{ (praktis)} = 70 \text{ rpm}</math> <math display="block">f = 0,14 \text{ mm/putaran}</math> <math display="block">i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots\dots \text{kali}</math> <math display="block">= \frac{(22-20)}{2,0,5} \dots\dots \text{kali}</math> <math display="block">= 2 \text{ kali}</math> <math display="block">a = 0,5 \text{ mm}</math> <p>2.6.3 Lakukan penyayatan</p> </p>	<p>- Mesin bubut</p> <p>- Mesin grinda alat</p>	<p>- Pahat HSS rata kanan</p>	<p>- Jangka sorong ketelitian 0,05mm</p>		<p><i>finishing</i></p> $T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{114}{70 \cdot 0,14} \right)^2$ $= 3,72.2$ $= 7,40 \text{ menit}$ <p>(praktis)</p> <p>10 menit</p>

Tabel 7. (Lanjutan)

No	Jenis pekerjaan dan gambar	Langkah kerja	Mesin yang digunakan	Peralatan potong	Alat ukur	Keterangan proses pembuatan	waktu
	2.7 Pembubutan luar 	2.7.1 Pasangkan benda kerja dengan mandrel dan ditopang dengan kepala lepas 2.7.2 Setting parameter pemotongan $v = 20 \text{ m/menit}$ <i>(finishing)</i> $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 114}$ $= 54,90 \text{ rpm}$ $n \text{ (praktis)} = 70 \text{ rpm}$ $f = 0,13$ $i = \frac{(D1-D2)}{2a} \dots \dots \text{kali}$ $= \frac{(116-114)}{2 \cdot 0,5} \dots \dots \text{kali}$ $= 2 \text{ kali}$ $a = 0,5 \text{ mm}$ 1.5.4. Lakukan penyayatan	- Mesin bubut - Mesin grinda alat	- Pahat HSS rata kanan	- Jangka sorong ketelitian 0,05mm	- Penggunaan mandrel dilakukan agar mudah dalam pencekaman benda kerja dan pembubutan bagian luar.	$T = \left( \frac{L}{n \cdot f} \right) \cdot i$ $= \left( \frac{20}{70 \cdot 0,14} \right) 2$ $= 2,04 \cdot 2$ $= 4,08 \text{ menit}$ (praktis) 10 menit

### C. Data Tentang Waktu Proses Pembuatan

Waktu teoritis dan praktis proses pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup :

#### 1. Pembuatan Poros Pengaduk

Tabel 8. Waktu Pembuatan Poros Pengaduk

No	Proses yang Dilakukan	Waktu (Menit)	
		Teoritis	Praktis
1	Pemasangan benda pada mesin gergaji	1	2
2	Pemotongan bahan dengan mesin gergaji	5	6
3	Melepas benda dari mesin gergaji	1	1
4	Pemindahan benda dari mesin gergaji menuju mesin bubut	2	2,5
5	Persiapkan peralatan dan <i>setting</i> mesin bubut	10	13
6	Pemasangan benda pada mesin	1	2,5
7	Pemasangan bor senter pada kepala lepas	1	2
8	Bubut <i>facing</i> dan bor senter	10	12
9	<i>Setting</i> posisi pahat	1,5	2
10	Pembubutan <i>champer</i> pada sudut benda kerja 1 x 45°	2	2
11	Melepas dan balik benda kerja	2	3,5
12	Pemasangan bor senter dan <i>setting</i> posisi pahat	3	3,5
13	Bubut <i>facing</i> dan bor senter	1	2,5
14	Pembubutan <i>champer</i> pada sudut benda kerja 1 x 45°	2	2,5
Total		42,5	57

## 2. Pembuatan Piringan Penutup

Tabel 9. Waktu Pembuatan Piringan Penutup

No	Proses yang Dilakukan	Waktu (Menit)	
		Teoritis	Praktis
1	Pemasangan benda pada mesin gergaji	1	2
2	Pemotongan bahan dengan mesin gergaji	25	35
3	Melepas benda dari mesin gergaji	1	1
4	Pemindahan benda dari mesin gergaji menuju mesin bubut	2	2
5	Persiapkan peralatan dan <i>setting</i> mesin bubut	10	13
6	Pemasangan benda pada mesin	1	2,5
7	Pemasangan bor senter pada kepala lepas	1	2
8	Bubut <i>facing</i> dan bor senter	2,5	3,5
9	Pemasangan senter putar	2	2,5
10	Bubut memanjang hingga ukuran $\varnothing 90$ mm sepanjang 8 mm	15	20
11	<i>Setting</i> posisi pahat	2	2
12	Pembubutan <i>champer</i> pada sudut benda kerja $1 \times 45^\circ$	2	2
13	Mengebor menjadikan $\varnothing 31,5$	25	30
14	Bubut dalam hingga ukuran $\varnothing 62$ sepanjang 8 mm	25	30
15	Melepas dan balik benda kerja	1	1
16	Bubut <i>facing</i>	1,5	2,5
17	Pemasangan benda kerja pada mandrel	5	10
18	Bubut memanjang hingga ukuran $\varnothing 114$ mm sepanjang 12 mm	10	15
17	Lepas benda kerja	1	1
18	Pemasangan benda pada mesin	1	2,5
Total		119	179,5



## D. Perhitungan Waktu Teoritis Proses Pengerjaan

### 1. Pengerjaan Poros Pengaduk

- a) Pembubutan *facing* dari 622 mm menjadi 621 mm dan bor senter.

Panjang pengukuran pada setiap ujungnya ( $a$  = tebal pemakanan).

Tabel 10. Perhitungan Bubut ( *Facing* Ø 25,4 mm dan Bor Senter)

#### Poros Pengaduk

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Roughing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,282$ mm/put, $l_t = 12,7$ mm					
$a_1 = 0,5$	220	220	62,04	0,2	0,2 menit
<i>Finishing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,141$ mm/put, $l_t = 12,7$ mm					
$a_1 = 0,5$	220	220	31,02	0,4	0,4 menit
<i>Bor center</i> , $v = 10$ m/menit, $f = \text{manual}$					
Ø = 4 mm	800	800			0,5 menit

- b) Bubut *champer* untuk menghilangkan bagian tajam dengan ukuran  $1 \times 45^\circ$ .

Tabel 11. Perhitungan Pembubutan *Champer* Poros Pengaduk

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Champer</i> , $v = 20$ m/menit, $f = \text{manual}$					
$a_1 = 1 \text{ mm} \times 45^\circ$	220	220			2 menit

- c) Pembubutan *facing* dilakukan untuk mengurangi panjang yakni panjang awal 621 mm menjadi 620 mm. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan lubang *center*.

Tabel 12. Perhitungan Bubut II (*facing*  $\phi$  25,4 dan bor senter)

## Poros pengaduk

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Roughing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,282$ mm/put, $l_t = 25,4$ mm					
$a_1 = 0,7$	200	200	56,4	0,45	0,5 menit
<i>Finishing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,141$ mm/put, $l_t = 12,7$ mm					
$a_1 = 0,3$	200	200	28,6	0,4	0,5 menit
<i>Bor center</i> , $v = 10$ m/menit, $f = \text{manual}$					
$\phi = 4$ mm	800	800			0,5 menit

- d. Bubut *champer* untuk menghilangkan bagian tajam dengan ukuran  $1 \times 45^\circ$ .

Tabel 13. Perhitungan Pembubutan *Champer* Poros Pengaduk

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Champer</i> , $v = 20$ m/menit, $f = \text{manual}$					
$a_1 = 1$ mm $\times 45^\circ$	220	220			2 menit

## 2. Pengerjaan Piringan Penutup

- a. Pembubutan *facing* dari 24 mm menjadi 22 mm dan bor senter. Panjang pengukuran pada setiap ujungnya ( $a$  = tebal pemakanan).

Tabel 14. Perhitungan Bubut (*Facing*  $\phi$  116 mm dan Bor Senter)

## Piringan Penutup

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Roughing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,282$ mm/put, $l_t = 25,4$ mm					
$a_1 = 0,5$	200	200	56,4	0,45	0,5 menit
<i>Finishing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,141$ mm/put, $l_t = 25,4$ mm					
$a_1 = 0,5$	200	200	28,2	0,9	1 menit
<i>Bor center</i> , $v = 10$ m/menit, $f = \text{manual}$					
$\phi = 4$ mm	800	800			0,5 menit

- b. Bubut memanjang dengan  $\varnothing$  116 mm menjadi  $\varnothing$  90 mm sepanjang 8 mm.

Tabel 15. Perhitungan Pembubutan Memanjang 8 mm

Piringan Penutup

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
Roughing, v = 20 m/menit, f = 0,325mm/put, lt = 27 mm					
a1 = 1,5mm	200		65	0,41	6,5 menit
a2 = 1,5mm			65	0,41	
a3 = 1,5mm			65	0,41	
a4 = 1,5mm			65	0,41	
a5 = 1,5mm			65	0,41	
a6 = 1,5mm			65	0,41	
a7 = 1,5mm			65	0,41	
a8 = 1,5mm			65	0,41	
a9 = 1,5mm			65	0,41	
a10 = 1,5mm			65	0,41	
a11 = 1,5mm			65	0,41	
a12 = 1,5mm			65	0,41	
a13 = 1,5mm			65	0,41	
a14 = 1,5mm			65	0,41	
a15 = 1,5mm			65	0,41	
Finishing, v = 20 m/menit, f = 0,130mm/put, lt = 27 mm					
a1 = 1 mm	200	200	26	1,03	2,5 menit
a2 = 0,5			26	1,03	

- c. Bubut *champer* hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan bagian yang tajam dengan ukuran  $1 \times 45^\circ$ .

Table 16. Perhitungan Pembubutan *Champer*

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Champer</i> , $v = 20$ m/menit, $f = \text{manual}$					
a1 = 0,5mmx45°	200	200			2 menit

- d) Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing$  5 mm hingga tembus.

Tabel 17. Perhitungan pembuatan lubang

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
Bor $\varnothing$ 5 mm, $v = 40$ m/menit, $f =$ manual, $l_t = 45$ mm					
$\varnothing = 5$ mm	600	600			5 menit

- e) Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing$  10 mm hingga tembus.

Tabel 18. Perhitungan pembuatan lubang

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
Bor $\varnothing$ 10 mm, $v = 40$ m/menit, $f =$ manual, $l_t = 45$ mm					
$\varnothing = 10$ mm	600	600			4,5 menit

- f) Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing$  20 mm hingga tembus.

Tabel 19. Perhitungan pembuatan lubang

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
Bor $\varnothing$ 20 mm, $v = 40$ m/menit, $f =$ manual, $l_t = 45$ mm					
$\varnothing = 20$ mm	200	200			4 menit

- g) Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing$  25 mm hingga tembus.

Tabel 20. Perhitungan pembuatan lubang

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
Bor $\varnothing$ 25 mm, $v = 20$ m/menit, $f =$ manual, $l_t = 45$ mm					
$\varnothing = 25$ mm	200	200			3 menit

- h) Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing 31,5$  mm hingga tembus.

Tabel 21. Perhitungan pembuatan lubang

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
Bor $\varnothing 31,5$ mm, $v = 10$ m/menit, $f =$ manual, $l_t = 45$ mm					
$\varnothing 31,5$ mm	200	200			4 menit

- i) Proses *reamer* dengan  $\varnothing 31,75$  mm hingga tembus.

Tabel 22. Perhitungan pembuatan lubang

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Reamer</i> $\varnothing 31,75$ mm, $v = 10$ m/menit, $f =$ manual, $l_t = 45$ mm					
$\varnothing 31,75$ mm	200	200			5 menit

- j) Bubut dalam menjadikan benda kerja  $\varnothing 31,75$  menjadi  $\varnothing 62$  mm sepanjang 8 mm.

Table 23. Perhitungan Pembubutan Dalam 8 mm

Piringan Penutup

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Roughing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,325$ mm/put, $l_t = 15$ mm					
a1 = 0,8mm	200	200	65	0,23	30 menit
a2 = 0,8mm			65	0,23	
a3 = 0,8mm			65	0,23	
a 4 = 0,8mm			65	0,23	
a 5 = 0,8mm			65	0,23	
a6 = 0,8mm			65	0,23	
a7 = 0,8mm			65	0,23	
a8 = 0,8mm			65	0,23	
a 9 = 0,8mm			65	0,23	
a10 =0,8mm			65	0,23	
a11 =0,8mm			65	0,23	
a12 =0,8mm			65	0,23	
a13 =0,8mm			65	0,23	

a14 = 0,8mm			65	0,23	
a15 = 0,8mm			65	0,23	
a16 = 0,8mm			65	0,23	
a17 = 0,8mm			65	0,23	
a18 = 0,8mm			65	0,23	
a19 = 0,8mm			65	0,23	
a20 = 0,8mm			65	0,23	
a21 = 0,8mm			65	0,23	
a22 = 0,8mm			65	0,23	
a23 = 0,8mm			65	0,23	
a24 = 0,8mm			65	0,23	
a25 = 0,8mm			65	0,23	
a26 = 0,8mm			65	0,23	
a27 = 0,8mm			65	0,23	
a28 = 0,8mm			65	0,23	
a29 = 0,8mm			65	0,23	
a30 = 0,8mm			65	0,23	
a32 = 0,8mm			65	0,23	
a33 = 0,8mm			65	0,23	
a34 = 0,8mm			65	0,23	
a35 = 0,8mm			65	0,23	
a36 = 0,8mm			65	0,23	
a37 = 0,8mm			65	0,23	
<i>Finishing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,130$ mm/put, $l_t = 15$ mm					
a1 = 0,4 mm	200	200	26	0,57	5,5
a2 = 0,25 mm			26	0,57	menit

k) Setelah selesai lepas benda kerja kemudian balik pengeckaman .

lakukan bubut *facing*  $\varnothing 116$  panjang 22mm menjadi 20mm.

Tabel 24. Perhitungan bubut ( *Facing*  $\varnothing 116$  mm dan Bor Senter)

Piringan Penutup

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Roughing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,282$ mm/put, $l_t = 12,7$ mm					
a1 = 1,5	220	220	62,04	0,2	0,2 menit
<i>Finishing</i> , $v = 20$ m/menit, $f = 0,141$ mm/put, $l_t = 12,7$ mm					
a1 = 0,5	220	220	31,02	0,4	0,4 menit
Bor center, $v = 10$ m/menit, $f =$ manual					
$\varnothing = 4$ mm	800	800			0,5 menit

- l) Setelah selesai kemudian lepas benda kerja dan pasang dengan mandrel . Proses pembubutan memanjang Ø 116 menjadi Ø 114 dengan panjang 12.

Tabel 24. Perhitungan bubut memanjang 12 mm

## Piringan Penutup

Proses	Perhitungan putaran (rpm)	Putaran Mesin	Vf (mm/menit)	Tc (menit)	Realisasi Waktu
<i>Roughing</i> , v = 20 m/menit, f = 0,282mm/put, lt = 12,7 mm					
a1 = 1,5	220	220	62,04	0,2	0,2 menit
<i>Finishing</i> , v = 20 m/menit, f = 0,141 mm/put, lt = 12,7 mm					
a1 = 0,5	220	220	31,02	0,4	0,4 menit

**E. Uji Kekerasan Bahan**

Uji kekerasan bahan dilakukan dengan metode uji kekerasan brinell. Hasil dari pengujian brinell yaitu :

Data – data pengamatan

Alat uji kinerja dan alat uji : Universal Hardener Tester (UHT)

Indentor bola baja : φ 5 mm

Beban penekanan : 250 kg (2452)

$$BHN = \frac{2p}{(\pi \cdot d)(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

dengan: P : beban yang digunakan (kg)

D : diameter bola baja (mm)

d : diameter lekukan (mm)

(Dieter,1987)

No	Bahan	Diameter Indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (Kg/mm <sup>2</sup> )	Rata- rata (Kg/mm <sup>2</sup> )
1	ST 60	1,1	138,89	143 Kg/mm <sup>2</sup>
		1,0	153,84	
		1,1	138,89	

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan BHN} &= \frac{2p}{(\pi \cdot d)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \\
 &= \frac{2 \times 250}{(3,14 \cdot 1,1)(5 - \sqrt{5^2 - 1,1^2})} \\
 &= 138,89
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan BHN} &= \frac{2p}{(\pi \cdot d)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \\
 &= \frac{2 \times 250}{(3,14 \cdot 1)(5 - \sqrt{5^2 - 1^2})} \\
 &= 153,84
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata- rata BHN} = \frac{138,89 + 153,84 + 138,89}{3} = 143 \text{ kg/mm}^2$$

## F. Uji Fungsional

Sebelum mesin dirakit dilakukan uji fungsional terlebih dahulu. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui komponen yang dibuat sudah berfungsi sebagaimana mestinya atau belum. Setelah dilakukan pengujian diketahui bahwa komponen poros pengaduk sudah bisa berputar dengan baik dan dapat mengaduk dengan rata, untuk piringan penutup juga sudah berfungsi baik dengan cocok dipasangkan pada tabung pencetak dan juga sebagaiudukan *bearing* sudah berfungsi dengan baik. Uji fungsional mesin dilakukan dengan



mengoprasikan mesin menggunakan motor ataupun secara manual kemudian dilanjutkan pengamatan terhadap mesin.

### **G. Uji Kinerja**

Uji kinerja dilakukan untuk mengetahui mesin dapat beroperasi dengan baik sesuai yang diharapkan, walau dalam kenyataanya ada sedikit kekurangan yaitu pada tabung pencetak dan pemotong. Kapasitas mesin ini adalah 15 kg/jam dengan setiap kali proses dapat mencetak 5 kg bahan dasar.

Berdasarkan hasil pengujian mesin pencetak pelet pada hari Rabu tanggal 15 Juni 2011 di bengkel FT UNY pukul 13.00 WIB sampai 14.30WIB dapat diperoleh beberapa hasil setelah dilakukan pengamatan terhadap kinerja mesin, antara lain :

- Motor listrik berfungsi dengan baik.
- Pulley dan belt dapat meneruskan putaran dan daya dari motor listrik ke poros horizontal dan *reducer*.
- *Bearing* dapat berputar dengan baik.
- Rangka mampu menekan beban dan beban dengan baik
- Piringan penutup berfungsi dengan baik menahan ulir pencetak dan sebagai rumah *bearing*.

## H. Pembahasan

### 1. Identifikasi Gambar Kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dalam pembuatan produk proyek akhir ini. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk dari gambar kerja tersebut dapat dikerjakan di proses pemesinan atau tidak. Hasil identifikasi gambar kerja memberikan informasi antara lain tentang dimensi, toleransi dan bahan yang digunakan untuk pembuatan produk sesuai dengan gambar kerja tersebut yaitu berupa poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet.

### 2. Identifikasi Bahan

Poros pengaduk merupakan salah satu komponen penting dalam mesin pencetak pelet yang berfungsi untuk mencampur bahan dasar pembuatan pelet. Sedangkan piringan penutup berfungsi untuk menopang ulir pencetak dan sebagai rumah *bearing*. Kedua komponen ini menggunakan bahan ST 60. Penggunaan bahan ST 60 ini karena menurut tabel jenis bahan ini mempunyai sifat mudah dikerjakan dan mempunyai kekuatan tarik sebesar 67,74 kg/mm<sup>2</sup> dan tegangan maksimum sebesar 86,88 kg/mm<sup>2</sup>.

### 3. Identifikasi Alat dan Bahan

Mempersiapkan alat dan bahan merupakan langkah kedua setelah proses identifikasi gambar kerja selesai. Langkah ini bertujuan untuk mempermudah dan memperpendek waktu non produktif dari proses

pembuatan proyek akhir ini. Setelah itu, identifikasi alat dan mesin di bengkel pemesinan dan fabrikasi FT UNY dapat digunakan dan berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil identifikasi yang dilakukan dapat diketahui bahwa mesin dan peralatan yang ada di bengkel dapat digunakan untuk membuat komponen yaitu poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet. Proses pembuatan komponen ini menggunakan beberapa jenis peralatan antara lain : peralatan mengukur, peralatan melukis, peralatan untuk pengurangan volume bahan dan peralatan untuk menyambung.

#### 4. Pembuatan Standar Instruksi Kerja

Pembuatan SIK ini bertujuan untuk mempermudah proses pengerjaan produk proyek akhir. Standar Instruksi Kerja merupakan langkah yang harus dilakukan dan keterangan-keterangan lain tentang produk atau komponen yang akan dibuat, dalam hal ini berupa poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet. Di samping itu, standar Instruksi Kerja juga memuat tentang catatan waktu proses secara actual di lapangan.

#### 5. Proses Pembuatan Komponen

Proses pembuatan komponen merupakan langkah yang paling utama karena pada proses ini akan dibuat sebuah komponen yang sesuai dengan gambar kerja dengan menggunakan mesin tertentu di mana bahan yang digunakan telah disiapkan terlebih dahulu. Pada dasarnya konsep

pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup yaitu konsep untuk mengurangi volume bahan dan konsep untuk menyelesaikan permukaan. Proses pengerjaan yang dilakukan dalam pembuatan komponen ini adalah pembubutan. Proses pembubutan yang digunakan untuk membuat poros pengaduk meliputi pembubutan *facing*, *champer* dan pengepasan ukuran, Sedangkan piringan penutup meliputi *facing*, pembubutan luar, pembubutan dalam dan pengeboran. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup yaitu pembuatan pahat dalam, pembubutan dalam dan pembuatan *mandrel*.

#### 6. Pemeriksaan Ukuran Dengan Gambar Kerja

Setelah proses pembubutan komponen komponen selesai maka langkah berikutnya adalah mengecek ukuran dari benda kerja tersebut sesuai dengan gambar kerja. Langkah ini dimaksudkan agar hasil proses pembubutan komponen proyek akhir yaitu poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet mempunyai kualitas dan fungsi sesuai yang diharapkan.

#### 7. Proses Perakitan dan Finishing

Proses perakitan dilakukan setelah semua pengerjaan komponen secara keseluruhan pada mesin pencetak pelet ini selesai. Untuk proses perakitan pada transmisi mesin pencetak pelet membutuhkan waktu yang tidak terlalu lama. Sedangkan sebaliknya pada proses perakitan tabung pencetak dengan ulir pencetak membutuhkan waktu yang lama

dikarenakan pemasangan tabung pencetak harus pas sehingga ulir tidak menabrak tabung pencetak.

#### 8. Uji Fungsional dan Kinerja Mesin

Setelah proses perakitan semuanya selesai maka langkah selanjutnya adalah dilakukan pengujian fungsional dan kinerja mesin secara keseluruhan. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui antara komponen yang satu dengan komponen yang lain setelah dirakit telah selesai atau belum. Selain itu, kinerja dari mesin secara keseluruhan dapat bekerja dan berfungsi dengan baik atau tidak. Langkah ini merupakan langkah terakhir dari proses pembuatan produk proyek akhir terutama poros pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet. Dari kinerja mesin yang telah dilakukan, antara komponen mesin telah terpasang dan dapat berfungsi dengan baik. Terbukti poros pengaduk dapat mengaduk bahan secara teratur, motor listrik dapat terhubung dengan *reducer* yang berkerja baik, ulir dan tabung pencetak dapat mencetak pelet dengan baik, *pully* dan *bearing* dapat bekerja dengan optimal.

#### I. Kelemahan-kelemahan

Hasil pengujian dan pengamatan dari kinerja mesin pencetak pelet masih terdapat beberapa kelemahan-kelemahan yang harus diperbaiki dan menjadi bahan pertimbangan pada kesempatan mendatang pembuatan mesin pencetak pelet. Adapun kelemahan-kelemahan dari komponen poros

pengaduk dan piringan penutup pada mesin pencetak pelet yang telah dibuat antara lain :

1. Poros pengaduk terlalu panjang sehingga agak berat untuk berputar.
2. Tangkai poros pengaduk kurang presisi dalam pengukurannya.
3. Poros pengaduk tidak berputar apabila bahan yang diaduk lebih dari 5 kg.
4. Piringan penutup tidak bisa dilepas karena disambungkan dengan menggunakan las sehingga jika ingin membersihkan piringan atau mengganti *bearing* sangat sulit.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil proses pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan dalam pembuatan poros pengaduk dan piringan penutup adalah ST-60 yang tergolong baja menengah.
2. Alat dan mesin apa saja yang dibutuhkan dalam proses pembuatan poros pada mesin penutup botol yaitu:
  - a. Mesin gergaji *Great Captain*
  - b. Mesin bubut Ciamix dan perlengkapannya
  - c. Mesin bubut Marro dan perlengkapannya
  - d. Gerinda
  - e. Pahat HSS
  - f. Bor senter
  - g. Coolant
  - h. Jangka sorong
  - i. Mandrel
  - j. Mistar
  - k. Palu plastik

3. Proses pembuatan komponen poros pengaduk dilakukan dengan langkah sebagai berikut: pemotongan bahan, proses pembubutan muka, pembuatan lubang senter dan pembubutan champer. Sedangkan pembuatan piringan penutup adalah : pemotongan bahan, proses pembubutan muka, pembubutan luar, pembubutan bertingkat, pembubutan dalam, pengeboran.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan poros adalah 57 menit dan piringan penutup ialah 179,5 menit, Sehingga total  $57 + 179,5 = 236,5$  menit

## B. Saran

Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Hendaknya pada komponen poros pengaduk dibuat lebih pendek agar tidak terlalu berat sehingga mudah untuk berputar.
2. Pembuatan tangkai pada poros pengaduk sebaiknya dibuat lebih presisi lagi agar ujung-ujungnya tidak mengenai corong pengaduk.
3. Perancang sebaiknya merancang corong pengaduk agar lebih efisien dan mampu menampung adonan secara maksimal.
4. Proses perakitan piringan penutup dengan tabung pencetak sebaiknya disambung dengan menggunakan baut agar mudah dalam penggantian *bearing* dan membersihkannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z. 1999. *Elemen Mesin 1*. Bandung : Refika Aditama.
- Amstead, B.H dkk. (1979). *Teknologi Mekanik Jilid 1* (Sriati Djaprie Terjemahan). Jakarta : Erlangga.
- Budiman, A., dan Priambodo, B. 1999. *Elemen Mesin Jilid 1* (G. Niemann. Terjemahan). Jakarta : Erlangga.
- Dieter, E. George (1992). *Metalurgi Mekanik Edisi 3 Jilid2* (Sriati Djaprie Terjemahan). Jakarta : Erlangga
- Saito, S., Surdia, T. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sato, G. T., dan Hartanto, N. S. 2000. *Menggambar Mesin Menurut Standar Iso*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Sularso dan Suga, K. 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.

# Presensi Kuliah Karya Teknologi Mahasiswa Angkatan 2008

Kelas	Kelompok	Nama	Jenjang	Nomor Mahasiswa	Konsentrasi	Judul Proyek Akhir	Dosen Pembimbing	Dosen Kuliah	Pelaksanaan Kuliah	Pertemuan Minggu Ke dan Tgl																Jumlah Hadir	%Kehadiran
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
B1	9	Prasetyo Soleh Darmawan	d3	08 508134 024	Fabrikasi	Perancangan Mesin Pencetak Pelet	Paryanto, SPd, MPd.	Wahidin Abbas, Msi	Sabtu jam 07.00 - 12.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25	
	9	Dian Dwi Mahardi	d3	08 508131 018	Pemesinan	Perancangan Mesin Pencetak Pelet				0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
	9	Irwan Hidayat	d3	08 508131 007	Pemesinan	Perancangan Mesin Pencetak Pelet				0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
	9	Prabowo	d3	08 508134 006	Perancangan	Perancangan Mesin Pencetak Pelet				0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
	9	Rahmad Rismawan	d3	08 508131 008	Perancangan	Perancangan Mesin Pencetak Pelet				0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
10	10	Danar Hardianto dwi Cahyo	s1	08 503244 021	Fabrikasi	Proses Pembuatan Penampung Utama, Tutup dan Alas Badan Termos Mesin Pembangkit Biogas	Drs Setyohadi, M.Pd.	Wahidin Abbas, Msi	Sabtu jam 07.00 - 12.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	12.50	78.13	
	10	Muhammad Novian Admaja	s1	08 503241 009	Fabrikasi	Proses Pembuatan Penampung Utama, Tutup dan Alas Badan Termos Mesin Pembangkit Biogas				0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	12.50	78.13		
10	Rosiandi Iskandar	s1	08 503244 001	Fabrikasi	Proses Pembuatan Saluran Keluar dan Saluran Pembuka Mesin Pembangkit Biogas	0.50				0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	12.50	78.13			
10	Seno Catur S	s1	08 503241 011	Perancangan	Perancangan Mesin Pembangkit Biogas	0.50				0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	12.00	75.00			
11	11	Purnomo	s1	08 503244 042	Fabrikasi	Pembuatan Komponen Rangka (Framework) Gate Tools (Pintu Keluar) dan Foundation				Arianto Leman Soemowida gdo, ST. MT.	Wahidin Abbas, Msi	Sabtu jam 07.00 - 12.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50
11	11	Syahlevi Putra P	s1	08 503244 040	Fabrikasi	Pembuatan Komonen Tabung, Heavy Wheel, Setting Tools, In and Out Centering Tools	0.50	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
11	11	Bartolomeus Bayu aji	s1	08 503244 033	Pemesinan	Proses Pembuatan Main shaft, handle, Upper Foundation dan Holder Setting Tool Pada Sand Mixing Machine	0.50	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
11	11	Jito Nur Cahyo	s1	08 503244 038	Pemesinan	Holder dan Gate Toolscomponent Sand Mixer Machine	0.50	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
11	11	Eko Saryono	s1	08 503244 029	Perancangan	Perancangan Sand Mixer Machine	0.50	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25		
12	12	Eko Sutarno	s1	08 503241 037	Fabrikasi	Prose Pengerjaan Plat Pada Mesin Mixer Adonan Roti	Paryanto, SPd, MPd.	Wahidin Abbas, Msi	Sabtu jam 07.00 - 12.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	13.00	81.25	
12	12	Fredy Hari Susanto	s1	08 503241 013	Fabrikasi	Proses Pembuatan Rangka Body Mesin Mixer Adonan Roti				0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	12.50	78.13		
12	12	Sigit Aji Wibowo	s1	08 503241 023	Fabrikasi	Proses Pengerjaan Rangka Mesin Bagian Hand Machine Pada Mixer Adonan Roti				0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	11.50	71.88		
12	12	Jery Abdullah	s1	08 503241 024	Pemesinan	Proses Pembuatan Poros Pulley dan Rumah Bearing				0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	12.00	75.00		
12	12	Syamsul Muttaqin	s1	08 503241 004	Perancangan	Perancangan Mesin Mixer Adonan Roti				0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	11.50	71.88		





Lampiran ..... : Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : PROSES PEMBUATAN POROS PENGADUK  
DAU PERINGAN PENUTUP

Nama Mahasiswa : Irwani Hidayat

No Mahasiswa : 08500131007

Dosen Pembimbing : Parsono, M.Pd

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Juniat 08-07-11	Bab I.	perbaiki sesuai saran	
2	Kabu 13-07-11	Bab I.	- foto tulis - tujian hrs match dg v. mslh.	
3			- lanjutkan bab II.	
4	Juniat 16-09-11	Bab II.	- foto <del>beberapa</del> & benahi	
5	28-09-11	Bab II, III	- foto tulis.	
6			- Benahi sesuai saran	
			- Bab IV ditentaha.	
7	10-10-11	Bab IV.	- ditentahi dulu sesuai saran	
8			- Bab V.	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir

Mengetahui  
Koordinator Proyek Akhir,

NIP. ....



Lampiran ..... : Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : PROSES PEMBUATAN POROS PENGADUK  
DAN PIRINGAN PENUTUP

Nama Mahasiswa : IRWAN HIDAYAT

No Mahasiswa : 08508131007

Dosen Pembimbing : Parjanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	21-10-11	Bao P	- kesimpulan & p. mslh - saran & kelemahan	
2			- dilengkapi abstrak & lampiran	
3	01-11-11	Keseluruhan	- isi mslh ada yg hrs diperbaiki	
4			- lampiran dilengkapi	
			- Daftar isi, kt pengantar, dll	
5	09-11-11	Keseluruhan	- mslh ada yg hrs direvisi	
6	15-11-11	Keseluruhan	Ace siap ujian	
7				
8				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir.

Mengetahui  
Koordinator Proyek Akhir,

NIP. ....



### LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Pellet  
Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 19 Maret 2011  
Tempat Membuat : Bengkel Pemessinan  
Nama Pembuat : ...awan...ndasat...

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		- M. Bubut Koro - kunci chuck - Pahat bubut	- Membuat Koro Facing	$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000}$	- Kaca mata - Pelatikan kerja			U
2		- Bar center - center putar - kunci	- membuat ujung center	$\frac{2}{3}$ tur	- kaca mata - pelatikan kerja			U
3			- membuat membuat Ø 110	$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000}$	- kaca mata - Pelatikan kerja			U
4			- membuat bagian	$\frac{2}{3}$ tur	- kaca mata - pelatikan			U

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir





LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : ...Pensil...Pencil  
 Hari/Tanggal Pembuatan : ...Sabtu...26.maret.2011  
 Tempat Membuat : ...Bengkel...mesin...  
 Nama Pembuat : ...Irwanto...Mudagala...

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		- M. Bubut P10MM - Palan Bubut - Kunci chisel - Kunci 1 - Kunci 24	Membuat sebelah sisi mundered dan menggosok 1/10	$T = \frac{D \cdot W}{W}$ $1 = \frac{10 \cdot 10}{100}$	- Kacamata - Pelindung			
2		- Kunci 16 - Kunci 24	Membuat pengerjaan setelah menggosok 10 mm	$T = \frac{D \cdot W}{W}$ $1 = \frac{10 \cdot 10}{100}$	- Kacamata - Pelindung			

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

belajar etc a

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat  
Hari/Tanggal Pembuatan  
Tempat Membuat  
Nama Pembuat

: TUKU...  
: 3 April 2011  
: Bengkel Pemeliharaan  
: ...

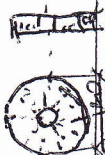
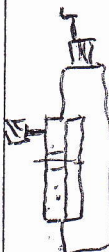
FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		- mesin bubut - kunci cam - caliper	facial bead	$V = \frac{P \cdot D}{1000}$	- kacamat - callant			
2		- pamat bubur - center bor - center putar - mandrel	mengukur rata mesin 14 min	$V = \frac{P \cdot D}{1000}$	- kacamat - callant			
3		- bor center - bor 5 - bor 10 - bor 1"	mengukur well diamet		- kacamat - callant			

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



Nama Komponen Yang Dibuat	: Setopan pellet
Hari/Tanggal Pembuatan	: Sabtu, 24.09.2010
Tempat Membuat	: B. MESIN
Nama Pembuat	: IRWAN HIDAYAT

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <del>M. Bar</del></li> <li>- Bar <math>\varnothing</math> 3mm</li> <li>- kunci <del>ke</del> kunci</li> <li>- sumbu bar</li> <li>- rakun pemotong</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- seram pada pada rakun dengan kuat</li> <li>- siapakan mata bor pada rakun</li> <li>- bersihkan</li> </ul>	$V = \frac{\pi \cdot D \cdot L}{1000}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kacamata</li> <li>- calicut</li> <li>- kawat</li> <li>- pakuhan</li> <li>- besi</li> </ul>			
2			<ul style="list-style-type: none"> <li>- latipin pengaduan seram dan</li> <li>- ketatir dan pelan 24</li> </ul>					

89





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Pengebor... pelek. Pengeran 7  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu... 7 Mei 2011.  
 Tempat Membuat : Bankel... Pengeran  
 Nama Pembuat : Nuran Nidhiyati...

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		- mesin bor duduk - tangkai haver - haver - bar $\phi$ 3 - rakum - tangkai rakum - penutup - palu	- ceram pada pada rakum dan bar - quench - pengaliran - ceram pada bar pada haver pada - pengaliran - mulai - mengalir - pengaliran - sesuai unit - 1 liter		- kacamata - masker - celupan	<del>30 menit</del> 20 menit	20 menit	
2						4 jam	4 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRMMES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : cetakan pelat < piringan >  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu, 11 Mei 2011  
 Tempat Membuat : Batesin  
 Nama Pembuat : IRWAN HIDAJAT

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- alat bor konvensional</li> <li>- mata bor <math>\phi 3</math></li> <li>- kunci tangkai</li> <li>- Haver</li> <li>- Penggiling</li> <li>- Pemukul</li> <li>- Palu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- membuat garis tengah</li> <li>- ditanda</li> <li>- lubang-lubang</li> <li>- dan lain</li> <li>- dibuat agar lebih rapat</li> </ul>	$4 \times \frac{11.2.2.2.2}{1000}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kacamata</li> <li>- celupan</li> <li>- pakaian</li> <li>- celana</li> </ul>	1/2 jam	1/2 jam	
2			<ul style="list-style-type: none"> <li>- lakukan pengelasan</li> <li>- setelah di tondol dg pemukul</li> </ul>	$5 \times \frac{11.2.2.2.2}{1000}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- celupan</li> <li>- kacamata</li> <li>- pakaian</li> </ul>	3 jam	3 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Relanca  
 Hari/Tanggal Pembuatan : 14 May 2011  
 Tempat Membuat : BENGKEL PEMAN  
 Nama Pembuat : Putri D. S. Nugroho  
1201010101

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1	Beli bahan Plat niku 40x400							
2	 - dilas talk well	- Mesin las	- ditekan di atas	1		15 menit	15 menit	
3	 - dilas talk well	- Mesin las	- dibor 3mm		- Kacamata			

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir








LEAH H. NAWAT  
Cincinnati, Ohio  
1102 12th St.  
Cincinnati, Ohio

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir



## LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

[illegible]

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- mesin pemadat beton</li> <li>- demold beton</li> <li>- cacing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memotong plat-jada</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- casing</li> <li>- pemadatan</li> <li>- cacing</li> </ul>	2 jam		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- kunci pas</li> <li>- bata genteng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- akan digabungkan. Setelah jadi ulir</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- semua tangan</li> </ul>			
		- palu	Pengukuran Relet.		- malkan	2 jam		
2			<ul style="list-style-type: none"> <li>- demolisasi beton dan bekuan</li> </ul>					
			Seperti pada					menambal beton.

94

bel. g

Tabel 4.1 Kecepatan potong  $C_s$  (m/menit)

Bahan	Pahat HSS		Pahat Karbida	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Baja karbon	75-100	25-45	185-230	110-140
Baja paduan	70-90	25-40	170-215	90-120
Tekukan/bengkok	60-85	20-40	140-185	75-110
Pengamplas	40-45	25-30	110-140	60-75
Pengamplas	85-110	45-70	185-215	120-150
Alumunium	70-110	30-45	140-215	60-90

Tabel 4.2

Daftar kecepatan potong  $C_s$  dalam feet/menit untuk cutter H.S.S.

Bahan yang dikembangkan	Untuk Pengerjaan				Untuk Pengerjaan			Bahan pendingin
	Drill	Buret	Schrap	Frans	Kawat	Halus	Ultr	
Mild Steel	80	100	65	100	90	100	35	Soluble oil
H.C. Steel	40	50	40	80	70	90	30	Soluble oil
Cast Iron	50	50	40	80	60	80	25	Tanpa coolant
Stainless Steel	65	65	50	90	80	95	30	Soluble oil
Brass	160	190	100	300	150	200	50	Tanpa coolant
Copper	180	190	100	300	180	230	50	Soluble oil
Bronze	65	65	50	100	90	100	25	Tanpa coolant
Aluminium	190	330	130	500	200	300	50	Terpetin/kerosen
Zink	100	130	100	250	150	200	45	
Plastik	160	160	120	200	140	200	40	
Tool Steel	30	50	30	70	50	75	20	Soluble oil

Catatan: Pengerjaan sekrap tanpa coolant.

Baja konstruksi umum menurut DIN 17100 (Sept. 1966)

Simbol dengan grup kualitas	Tipe dekodeasi	No. bahan	Jenis baja menurut EURONORM 25	Kadar C (%)	Rekutan			HB	Penggunaan
					$\sigma_{0.2}$ sampai 100 mm $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{0.2}$ min (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{0.2}$ max (%)		
St 33-1		1.0035	Fe 33-0	—	340-490	190	18	—	Untuk bagian tanpa beban khusus
St 33-2		1.0035	—	—	340-490	190	18	—	
St 34-1	U	1.0100	Fe 34-A	0.17	330-410	200	28	95-120	Baja tempa, mudah dikerjakan, baik untuk paku keling dan sekrap, pelat ekstrusi dan pipa.
St 34-2	R	1.0150	Fe 34-B3FU	0.15	—	—	—	—	
	R	1.0102	Fe 34-B3FN	—	—	—	—	—	Baja tempa, biasa dipakai dikonstruksi mesin, untuk tangki dan ketel, mudah dilas.
St 37-1	U	1.0110	Fe 37-A	0.20	360-440	240	35	105-125	
St 37-2	R	1.0112	Fe 37-B3FU	0.18	—	—	—	—	Komponen pres dan tempa, poros beban sedang, batang engkol kecil, mudah dilas.
	R	1.0114	Fe 37-B3FN	0.17	—	—	—	—	
St 42-1	U	1.0130	Fe 42-A	0.25	410-490	250	22	120-140	Poros beban tinggi, batang engkol mudah dikerjakan, sulit dikerjakan.
St 42-2	R	1.0131	Fe 42-B3FU	0.25	—	—	—	—	
	R	1.0132	Fe 42-B3FN	0.23	—	—	—	—	Baja konstruksi bangunan, mudah dilas.
St 50-1	U	1.0530	Fe 50-1	0.25	490-590	290	20	140-170	
St 50-2	R	1.0532	Fe 50-2	0.30	—	—	—	—	Untuk komponen pembebanan tinggi dan beban gesek, pena pasak, spindel, gigi, spindel, dapat dikerjakan.
St 52-1	U	1.0540	Fe 52-A	0.35	590-710	330	15	170-195	
St 52-2	R	1.0572	Fe 52-B	0.40	—	—	—	—	Untuk komponen yang sangat keras, noken as, penggosok, cetakan, dapat dilakukan, temper dan bisa dikerjakan.
St 70-2	R	1.0632	Fe 70-2	0.5	690-830	360	10	195-240	

\* Untuk grup kualitas utama, harus mengandung kadar 0.05% S atau N yang rendah.

\* Q : lepu yang tidak retak, Z : batang tarik, P : tempa, Ro : untuk pipa.

\* U : tidak stabil, R : stabil, RR : dituang dalam keadaan sangat stabil.

\* Harga untuk tebal  $\leq 16$  mm, untuk 16...40:  $\sigma_{0.2}$ ... 10 N/mm<sup>2</sup>, untuk 40...100 mm:  $\sigma_{0.2}$ ... 20 N/mm<sup>2</sup> dipilih lebih rendah.



## Lampiran 4. Suaian untuk Tujuan-Tujuan Umum

## Sistem Lubang Dasar

Lubang dasar	Lambang dan kualitas untuk poros																	
	Suaian longgar						Suaian pas					Suaian paksa						
	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x	
H5						4	4	4	4	4								
H6						5	5	5	5	5								
					6	6	6	6	6	6	6	6						
H7				(6)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
				7	7	(7)	7	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	
H8					7		7											
				8	8		8											
				9														
H9				8			8											
		9	9	9			9											
H10	9	9	9															

## Sistem Poros Dasar

Poros dasar	Lambang dan kualitas untuk lubang																	
	Suaian longgar						Suaian pas					Suaian paksa						
	B	C	D	E	F	G	H	Js	K	M	N	P	R	S	T	U	X	
h 4							5	5	5	5								
h 5							6	6	6	6	6	6						
h 6					6	6	6	6	6	6	6	6						
				(7)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
h 7				7	7	(7)	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)				
					8		8											
h 8			8	8	8		8											
			9	9			9											
h 9			8	8			8											
		9	9	9			9											
	10	10	10															

(Takeshi Sato, 2000:130)

Lampiran 5. Nilai-nilai Toleransi untuk Lubang

Satuan dalam  $\mu\text{m}$

Ukuran nominal	H	D	E	H	JS	N	P	E	F	H	F	G	H	J	JS	K	M	N	P	R	S	T	U	G	H	JS	K	M	N	P
$\leq 3$	+60 0	+60 +20	+39 +14	+25 0	+12 -25	+4 -31	+6 +14	+28 +6	+20 0	+14 +6	+16 +10	+12 +6	+10 +4	+5 -10	+5 -10	+2 -12	+4 -14	+6 -16	+10 -20	+14 -24	-	-	-18 -28	+8 +2	+6 0	+3 -6	+2 -8	+4 -10	+6 -12	
$> 3 - 6$	+75 0	+78 +30	+50 +20	+30 0	+15 -30	+12 -42	+38 +20	+28 +10	+18 0	+22 +10	+16 +4	+12 0	+6 0	+6 0	+6 0	+3 -9	+3 -12	+4 -16	+8 -20	+15 -27	-	-	-19 -31	+12 +4	+8 0	+4 -6	+2 -9	+1 -13	+5 -17	
$> 6 - 10$	+90 0	+98 +40	+61 +25	+36 0	+18 -36	+15 -51	+47 +25	+35 +13	+22 0	+28 +5	+20 +5	+15 0	+8 -7	+8 -7	+7 -10	+5 -10	+5 -15	+9 -24	+13 -28	+17 -32	-	-	-22 -37	+16 +5	+9 0	+4.5 -7	+2 -12	+3 -16	+7 -21	
$> 10 - 18$	+100 0	+120 +50	+75 +32	+43 0	+27 -43	+18 -61	+59 +32	+43 +16	+21 0	+34 +6	+24 +6	+18 0	+10 -5	+10 -5	+9 -12	+6 -18	+5 -23	+11 -29	+16 -34	+21 -39	-	-	-26 -44	+17 +6	+11 0	+5.5 -9	+2 -15	+4 -20	+9 -26	
$> 18 - 30$	+130 0	+149 +63	+92 +40	+52 0	+28 -52	+22 -74	+73 +40	+20 0	+33 0	+41 +20	+28 +7	+21 0	+12 -9	+12 -9	+10 -15	+6 -21	+5 -28	+14 -35	+20 -41	+27 -48	-	-	-33 -54	+20 +7	+13 0	+6.5 -11	+2 -17	+4 -24	+18 -31	
$> 30 - 40$	+160 0	+180 +80	+112 +50	+62 0	+31 -62	+26 -85	+89 +50	+64 +25	+46 0	+60 +30	+40 +10	+30 0	+18 -12	+18 -12	+15 -21	+9 -25	+8 -33	+17 -42	+23 -50	+34 -59	-	-	-41 -59	+25 +9	+16 0	+8 -13	+3 -20	+4 -28	+12 -37	
$> 40 - 50$	+190 0	+220 +100	+134 +60	+74 0	+37 -74	+32 -106	+106 +60	+76 +30	+46 0	+60 +30	+40 +10	+30 0	+18 -12	+18 -12	+15 -21	+9 -25	+8 -33	+17 -42	+23 -50	+34 -59	-	-	-41 -59	+25 +9	+16 0	+8 -13	+3 -20	+4 -28	+12 -37	
$> 50 - 65$	+220 0	+260 +150	+159 +72	+87 0	+43 -87	+37 -126	+126 +72	+90 +36	+54 0	+71 +36	+47 +12	+35 0	+22 -13	+22 -13	+17 -25	+10 -35	+9 -45	+21 -59	+28 -79	+39 -90	-	-	-59 -90	+29 +10	+19 0	+9.5 -15	+4 -24	+5 -33	+26 -45	
$> 65 - 80$	+250 0	+305 +185	+185 +100	+100 0	+50 -115	+43 -165	+148 +100	+106 +50	+63 0	+83 +50	+54 +15	+40 0	+26 -16	+26 -16	+20 -33	+12 -46	+12 -60	+28 -79	+36 -90	+48 -100	-	-	-90 -100	+34 +12	+22 0	+11 -18	+4 -28	+6 -38	+30 -52	
$> 80 - 100$	+290 0	+355 +215	+185 +115	+115 0	+57 -115	+50 -165	+172 +100	+122 +50	+72 0	+96 +50	+61 +15	+46 0	+30 -16	+30 -16	+23 -33	+13 -46	+13 -60	+33 -79	+41 -90	+51 -100	-	-	-100 -110	+44 +15	+29 0	+14.5 -24	+5 -37	+8 -51	+41 -70	
$> 100 - 120$	+320 0	+400 +240	+240 +130	+130 0	+65 -130	+56 -185	+191 +110	+131 +56	+81 0	+108 +56	+69 +17	+52 0	+36 -16	+36 -16	+26 -36	+16 -52	+16 -66	+36 -88	+46 -98	+56 -108	-	-	-110 -120	+49 +17	+32 0	+16 -27	+5 -41	+9 -57	+47 -79	
$> 120 - 180$	+350 0	+440 +265	+265 +140	+140 0	+70 -145	+62 -207	+214 +151	+151 +62	+89 0	+119 +75	+69 +15	+57 0	+39 -15	+39 -15	+28 -40	+18 -57	+18 -73	+41 -98	+51 -108	+61 -118	-	-	-118 -128	+54 +18	+36 0	+18 -29	+7 -46	+10 -62	+51 -87	
$> 180 - 250$	+400 0	+480 +290	+290 +155	+155 0	+77 -155	+68 -223	+232 +135	+165 +68	+97 0	+131 +83	+83 +20	+63 0	+43 -20	+43 -20	+31 -45	+18 -63	+18 -80	+45 -108	+55 -118	+65 -128	-	-	-128 -138	+60 +20	+40 0	+20 -32	+8 -50	+10 -67	+55 -95	

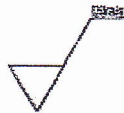
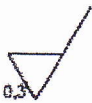
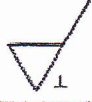
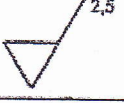
(Juhana, dan Suratman,2000:196)



[illegible]

(Juhana, dan Suratman, 2000:197)

## Lampiran 7. Simbol dengan Tambahan Perintah Pengerjaan

Simbol	Pengertian
	Permukaan harus dikerjakan dengan mesin tertentu. Misalnya dengan mesin frais.
	Kelebihan ukuran yang harus diberikan pada permukaan. Misalnya harus diberi kelebihan ukuran sebesar 0,3 mm.
	Arah bekas pengerjaan (tekstur) yang diinginkan. Macam-macam arah bekas pengerjaan dapat dipilih seperti pada tabel 13.5.
	Panjang sampel (contoh) yang dianjurkan (lihat tabel 13.1).

(Juhana, dan Suratman,2000:196)

## Lampiran 8. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Menurut ISO

Kekasaran $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Tingkat kekasaran	Panjang sampel (mm)
50 25	N12 N11	8
12,5 6,3	N10 N 9	
3,2 1,6 0,8 0,4	N 8 N 7 N 6 N 5	0,8
0,2 0,1 0,05	N 4 N 3 N 2	
0,025	N 1	
		0,25
		0,08

(Juhana, dan Suratman,2000:196)



Lampiran 9. Jenis-jenis Suaian yang Dapat Dipilih

Jenis suaian dan variasinya		Suaian yang disarankan	Ciri-ciri perakitan	Penggunaan
Suaian sesak (interference fit)	Press fit kuat	H7/u6 H7/t6	Hanya dapat dirakit dengan tekanan atau perbedaan temperatur gaya ikatan kuat	Hubungan roda gigi dan roda gila flens pada poros
	Press fit menengah	H7/s6 P7/h6* H7/r6 H7/p6	Hanya bisa dirakit dengan tekanan atau perbedaan temperatur, gaya ikatan kuat	Hubungan kopling, bus bantalan pada rumah roda atau batangnya, lapisan perunggu, pada hubungan-hubungan besi tuang
Suaian pas (transition fit)	Force fit	H7/m6 H7/h6*	Dirakit dengan tekanan	Rotor pada poros motor, ring gigi pada roda
	Wringing fit	K7/h6* H7/k6	Dirakit dengan palu tangan	Puli, kopling, roda gigi, roda gila, pemasangan roda kemudi dengan tuas
	Close sliding fit	H7/j6 H7/js6	Dirakit dengan tangan	Puli, roda gigi, roda kemudi, dan bus bantalan untuk dipasang dengan mudah
Suaian longgaran (clearance fit)	Sliding fit	H7/f6 H8/h9	Masih bisa digerakkan tangan selama ada pelumasan	Sarung scuter kepala lepas, roda gigi pengganti, kerah pengencang
		H9/h9* H11/h9 H11/h11		Bagian-bagian yang mudah dirakit, bus antara, poros full dibuat dengan proses tarik dingin
	Close running fit	G7/h6* H7/g6	Dapat bergerak tanpa memperhatikan kelonggaran	Bantalan, peluncur presisi
	Running fit	H7/f7 H8/h6* H8/f7 F8/h9*	Perlu diperhatikan kelonggaran	Bantalan dengan kelonggaran yang perlu diperhatikan bantalan poros engkol dan batang engkol, bus bantalan pada poros
	Light running fit	H8/e8 E9/h9*	Kelonggaran agak besar	Pemakaian bantalan pada poros yang panjang, bantalan yang dipakai pada mesin-mesin pertanian
	Large running fit	H8/d9 D10/h9* H11/d9 D10/d11*	Kelonggaran besar	Penggunaan poros dalam mesin peralatan dan mesin torak dengan pemakaian bantalan jamak. Torak hidrolik yang bergerak dalam silinder, penggunaan bantalan luncur untuk temperatur tinggi
	Fit with big clearance and tolerance	C11/h9* C11/h11* H11/c11 A11/h11* H11/a11	Kelonggaran sangat besar	Pena pengunci, pegas, dan penyangga rem, untuk bantalan yang mempunyai temperatur tinggi maupun berbahaya karena kotor dan tidak cukup pelumasan

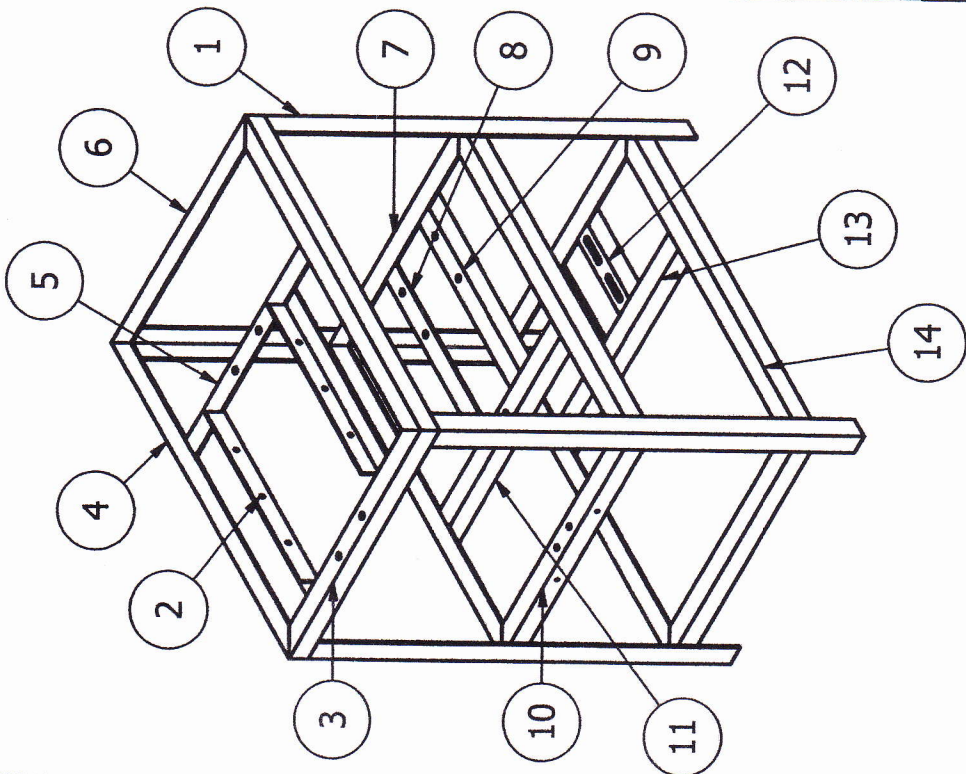
(Juhana, dan Suratman, 2000:194)



MESIN PENCETAK PELLET



( 0.08:1)



BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	4	KERANGKA 1	ST 37	
2	2	KERANGKA 2	ST 37	
3	1	KERANGKA 3	ST 37	
4	2	KERANGKA 4	ST 37	
5	1	KERANGKA 5	ST 37	
6	1	KERANGKA 6	ST 37	
7	3	KERANGKA 7	ST 37	
8	1	KERANGKA 8	ST 37	
9	1	KERANGKA 9	ST 37	
10	1	KERANGKA 10	ST 37	
11	1	KERANGKA 11	ST 37	
12	2	KERANGKA 12	ST 37	
13	1	KERANGKA 13	ST 37	
14	4	KERANGKA 14	ST 37	
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 12/20/2010	

TEKNIK MESIN FT UNY

KERANGKA

MESIN PECETAK PELLET

Edition  
I

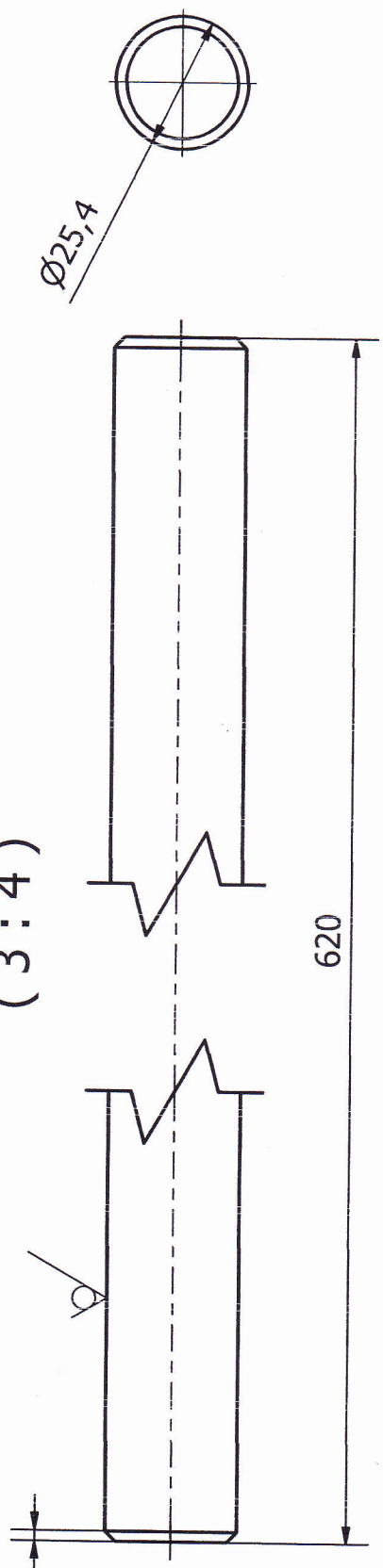
Sheet  
1 / 22



(3 : 4)

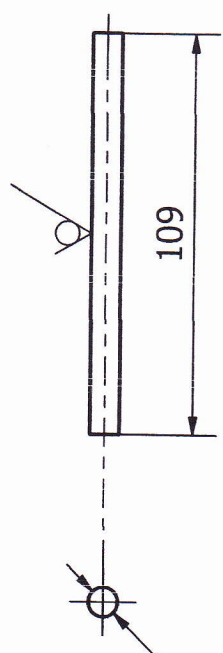
2x45°

1



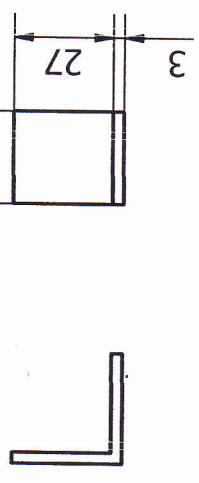
(1 : 2)

2



(1 : 2)

3



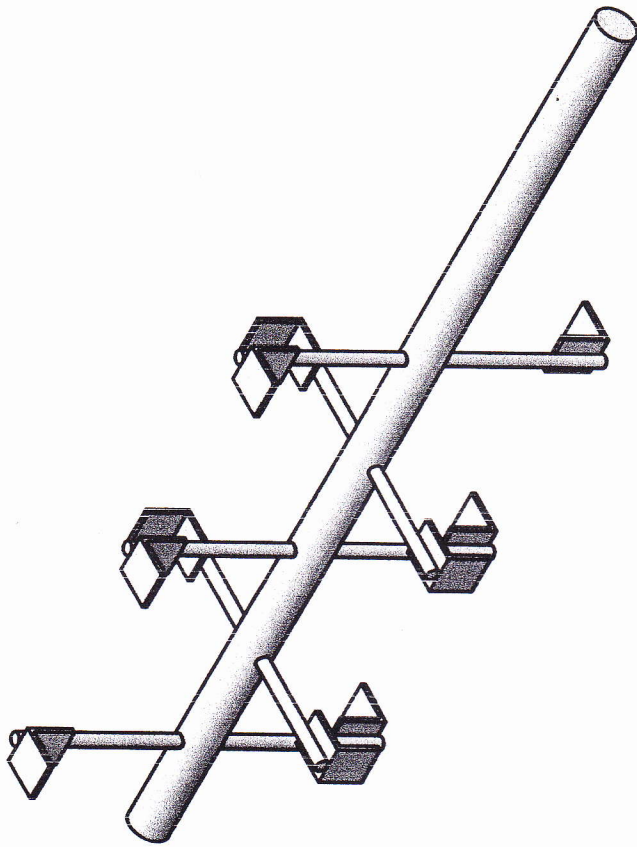
Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	DIA 25,4 mm X 624 mm	ST 60
2	10	DIA 8 mm X 114 mm	ST 37
3	10	30 mm	PROFIL L
			30mmX30mmX3mm

Designed by RAHMAD R	Checked by PARYANTO	Approved by	Date 09/09/2011
-------------------------	------------------------	-------------	--------------------

TEKNIK MESIN FT UNY		MESIN PENCETAK PELLET	
POROS PENGADUK		Edition III	Sheet 2 / 2



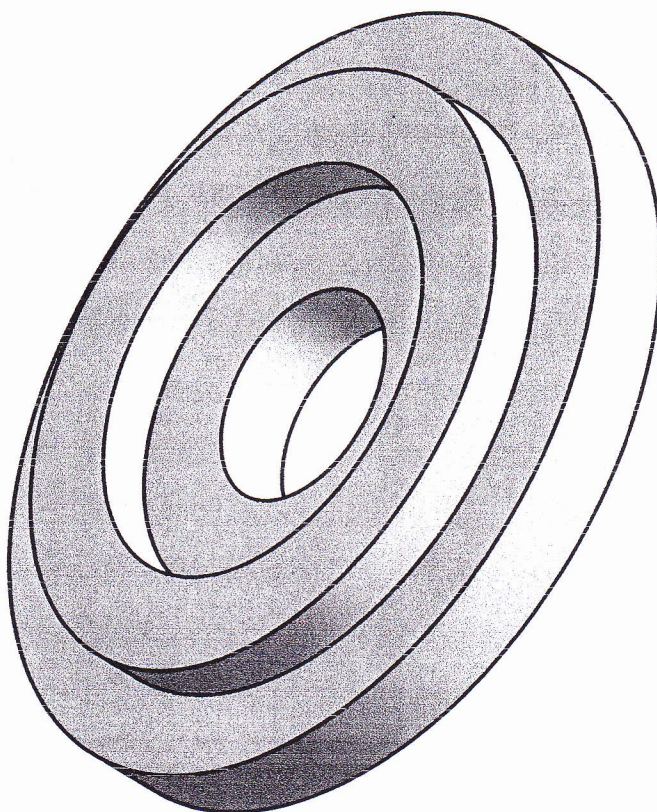


( 1 : 4 )

Designed by Rahmat R	Checked by PARYANTO	Approved by	Date	Date 31/10/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY			MESIN PENCETAK PELLET		
			POROS PENGADUK		Sheet 1 / 1



( 1 : 1 )

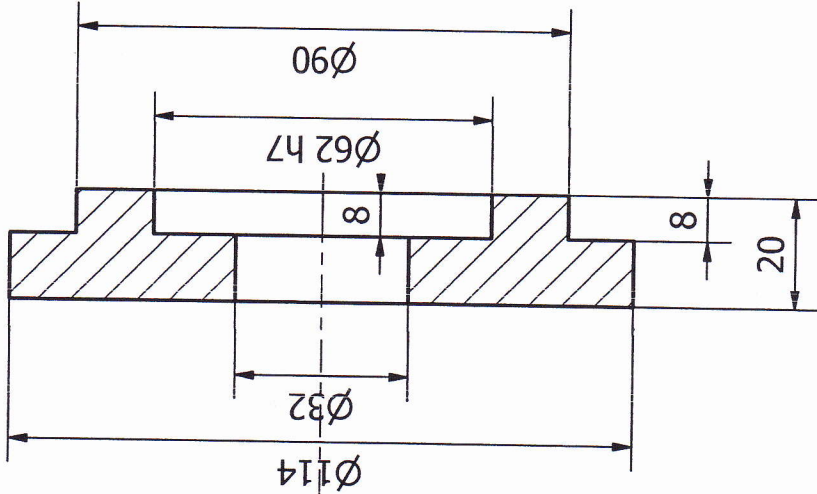
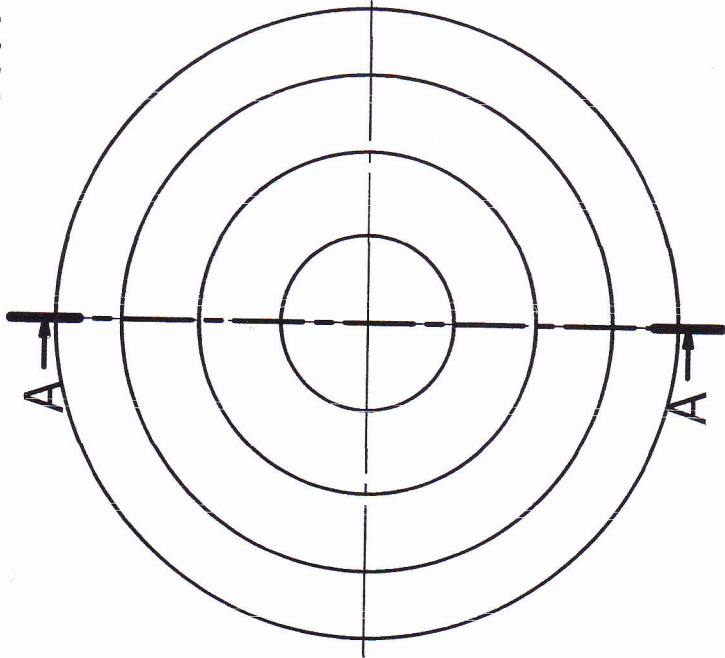


Designed by Rahmad R	Checked by PARYANTO	Approved by	Date	Date 31/10/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		MESIN PENCETAK PELLET			
		PIRINGAN PENUTUP	Edition	Sheet 1 / 1	



2

A-A ( 3 : 4 )



Parts List				
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	
1	1	125 mm X 125 mm X 25 mm	ST 60	
Designed by RAHMAD R	Checked by PARYANTO	Approved by	Date 09/09/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY			BAKALAN BEARING	
MESIN PENCETAK PELLET			Edition X	Sheet 2 / 2



( 1:6 )

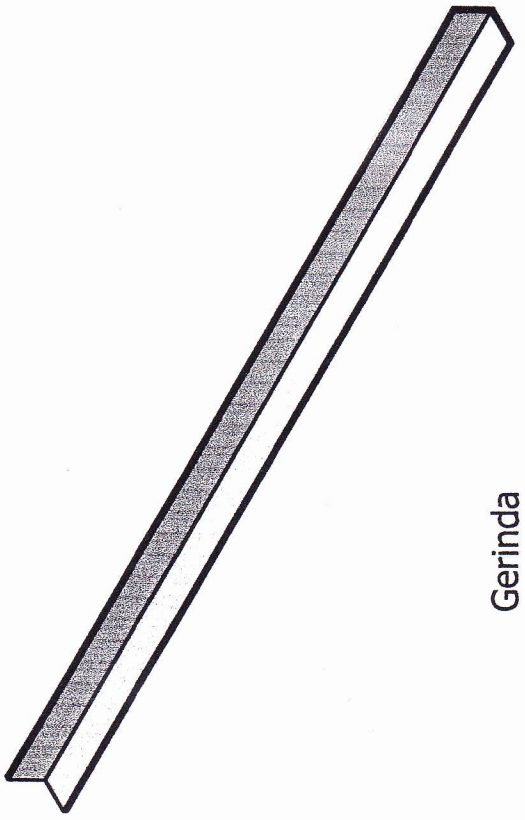
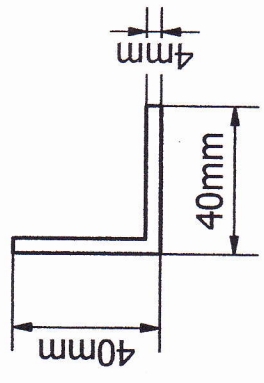
Gerinda

886mm

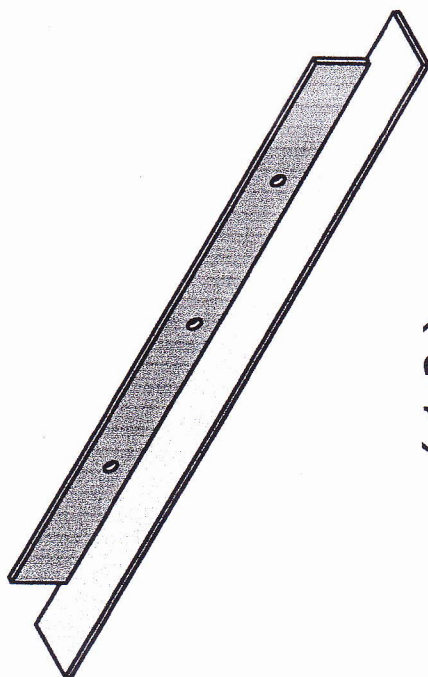


Gerinda

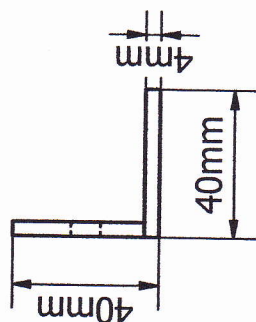
( 1:2 )



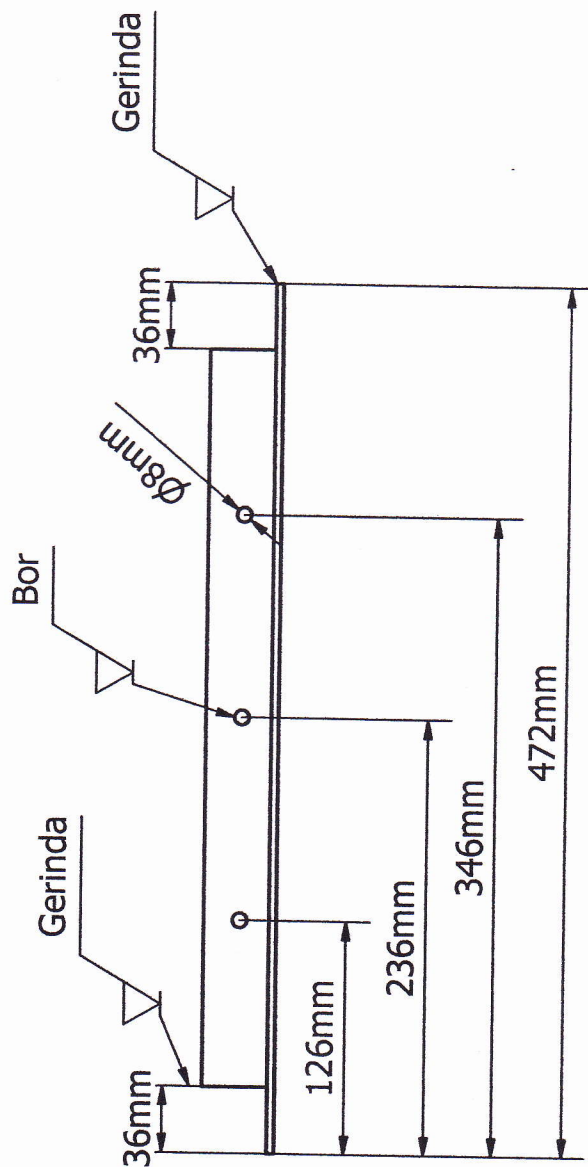
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 1	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
		MESIN PENCETAK PELLET	Edition I	Sheet 2/22



( 1:2 )



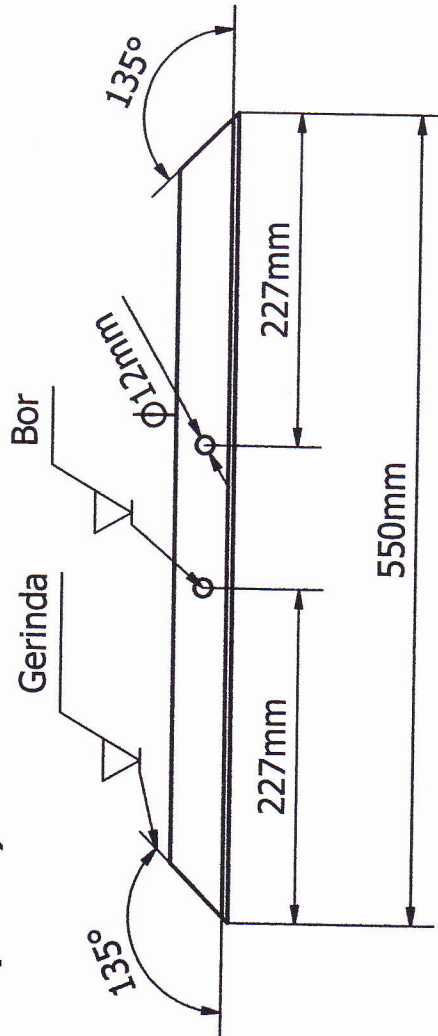
( 1:4 )



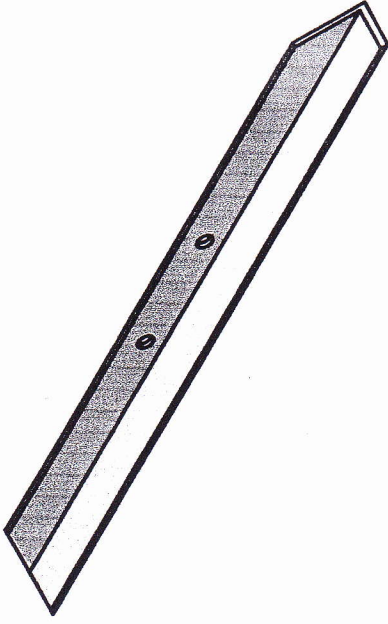
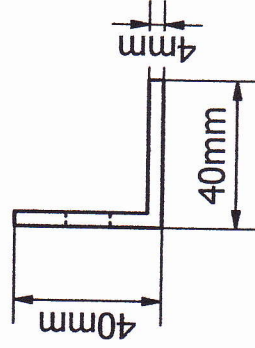
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	2	KERANGKA 2	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY				KERANGKA
MESIN PENCETAK PELLET			Edition I	Sheet 3/22



( 1:5 )



( 1:2 )

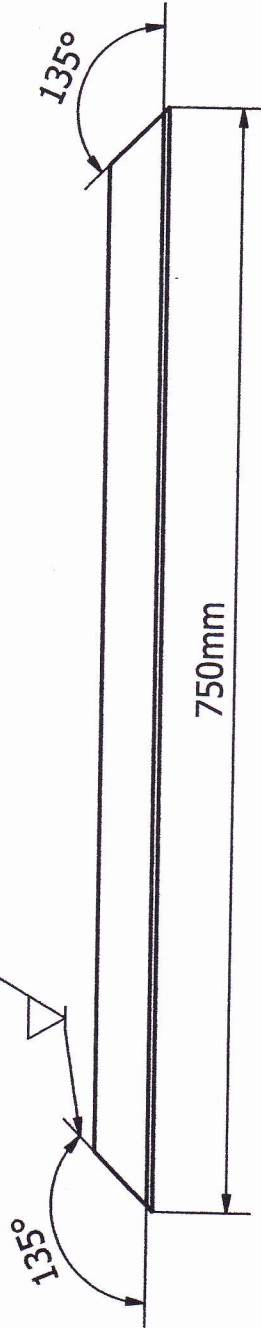


BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 3	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
MESIN PENCETAK PELLET			Edition I	Sheet 4/22

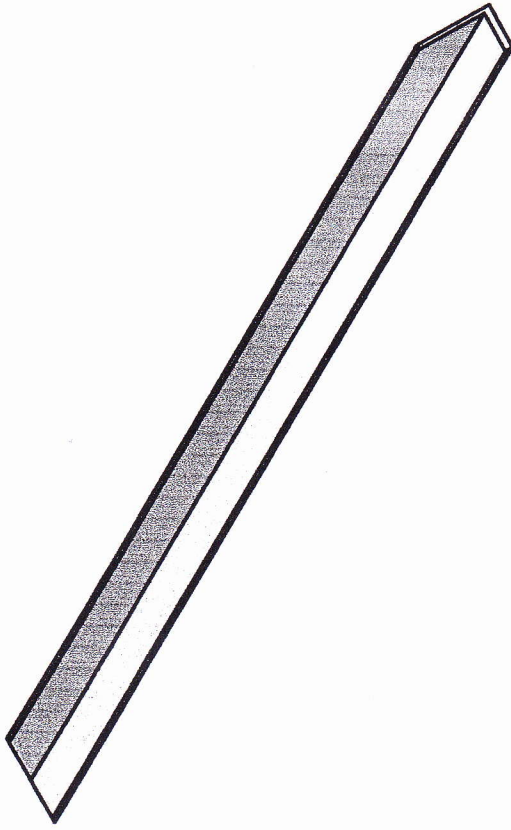
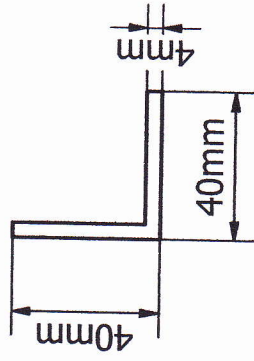


( 1:5 )

Gerinda



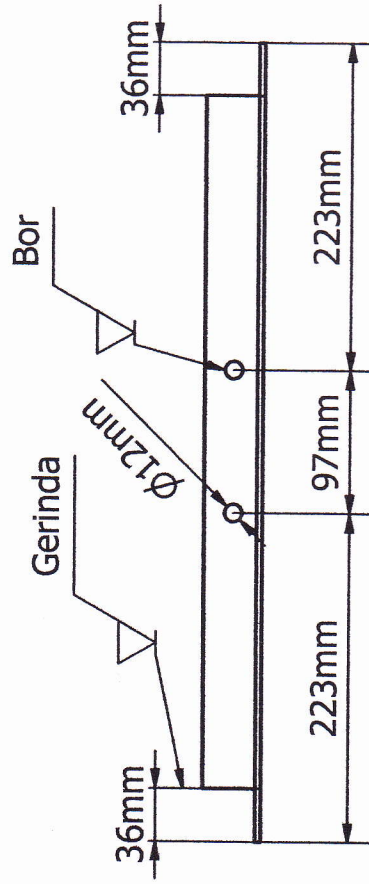
( 1:2 )



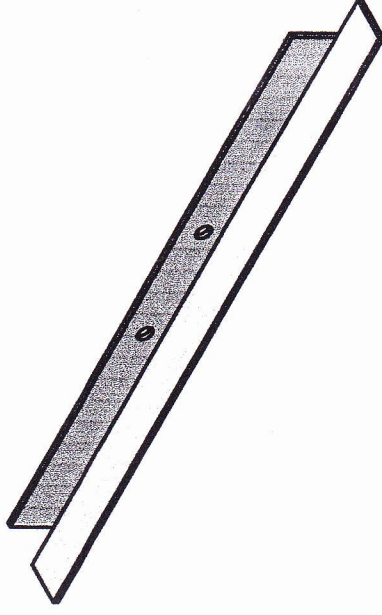
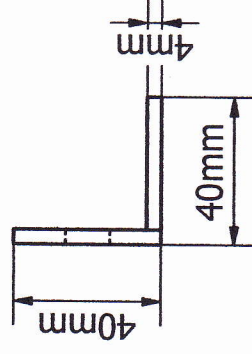
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	2	KERANGKA 4	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY				KERANGKA
MESIN PENCETAK PELLET				Edition I
				Sheet 5/22




( 1:5 )

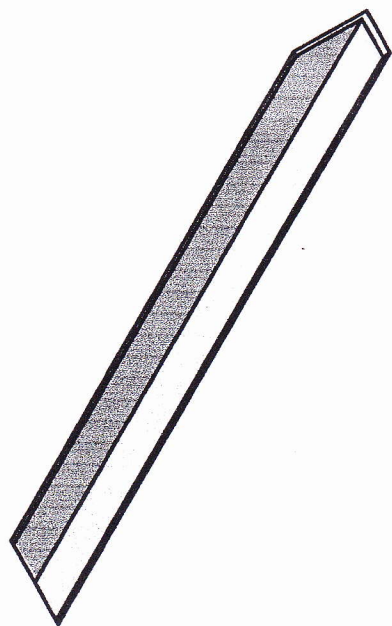


( 1:2 )



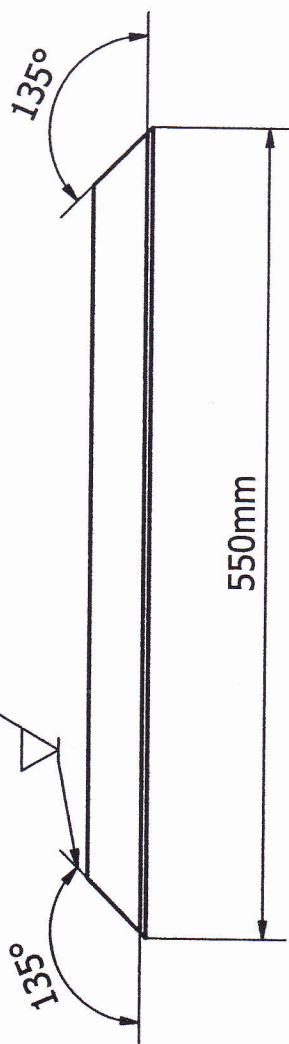
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 5	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
MESIN PENCETAK PELLET		Edition I	Sheet 6/22	



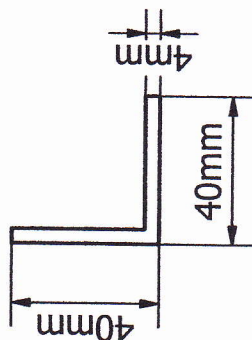


( 1:5 )

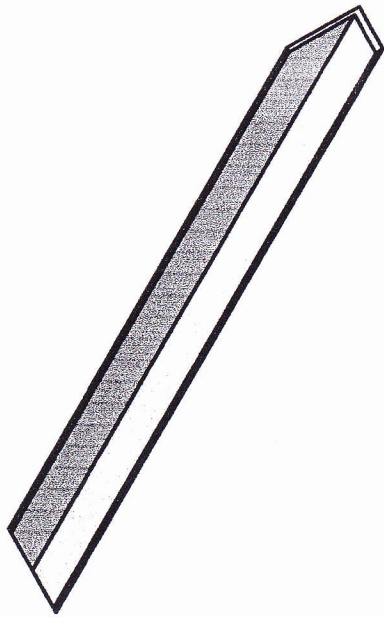
Gerinda



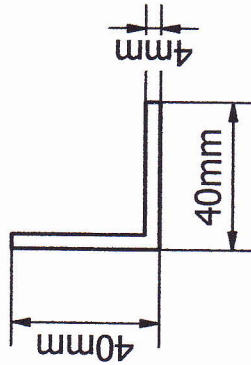
( 1:2 )



BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 6	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar	Diperiksa	Disetujui	Tanggal	
RAHMAD R	PARYANTO		9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY				KERANGKA
MESIN PENCETAK PELLET				Edition I
				Sheet 7/22

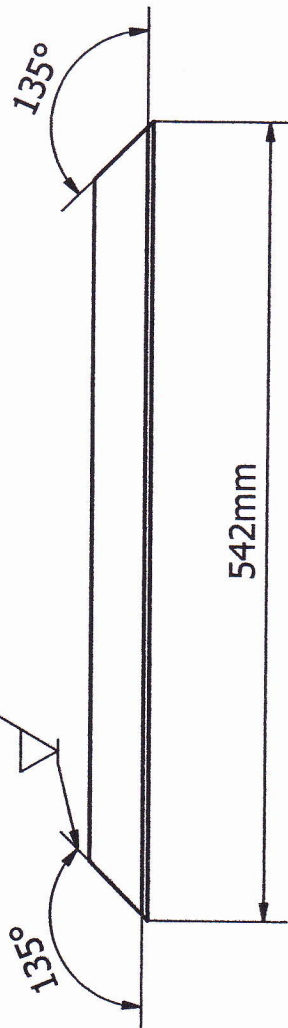


( 1:2 )



( 1:5 )

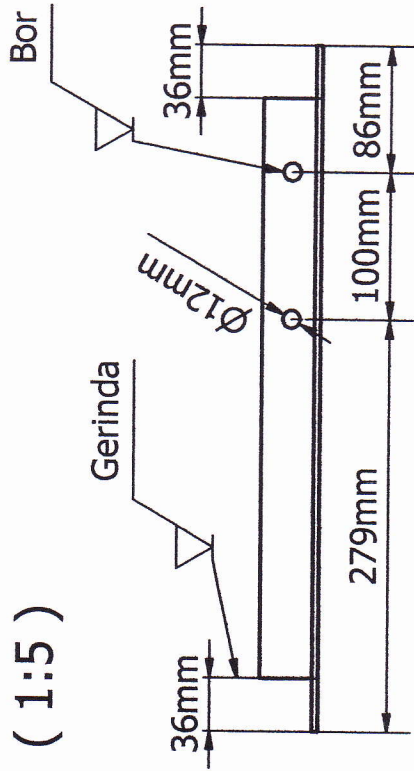
Gerinda



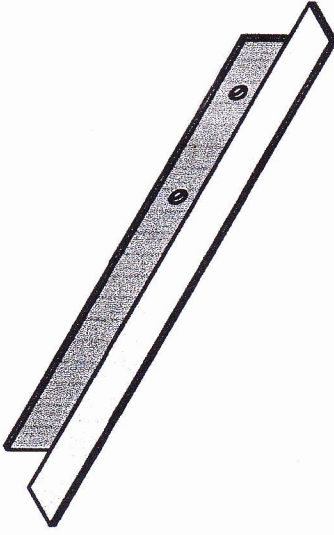
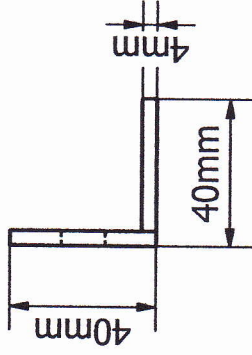
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	3	KERANGKA 7	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
		MESIN PENCETAK PELLET	Edition I	Sheet 8/22



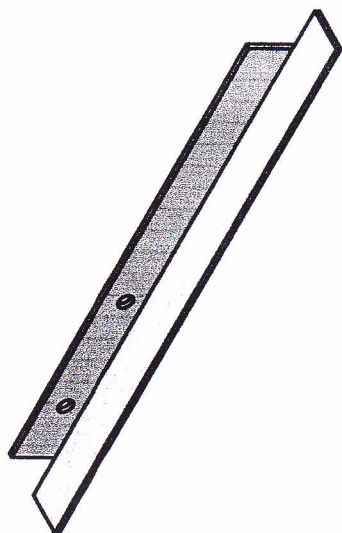
( 1:5 )



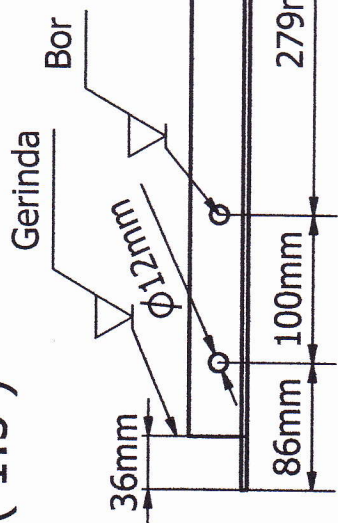
( 1:2 )



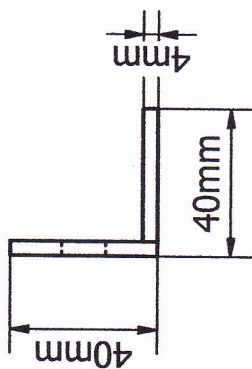
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 8	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
MESIN PENCETAK PELLET		Edition I	Sheet 9/22	



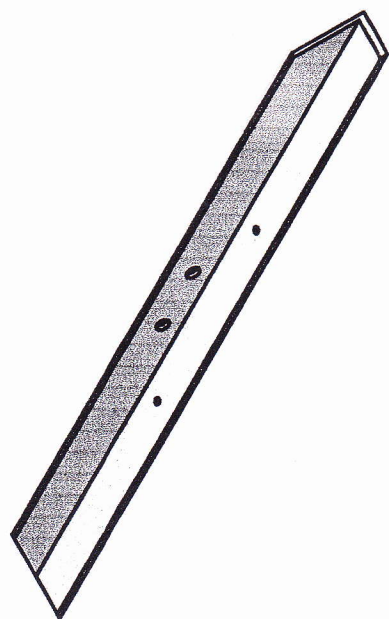
( 1:5 )



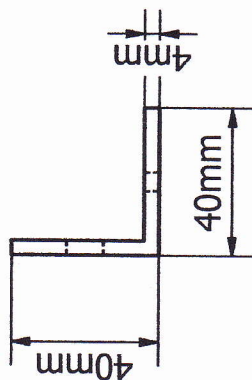
( 1:2 )



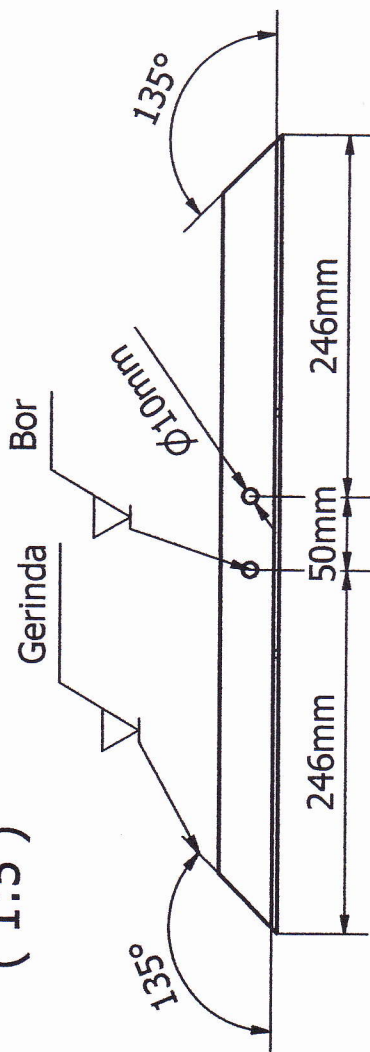
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 9	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
		MESIN PENCETAK PELLET	Edition I	Sheet 10/22



( 1:2 )



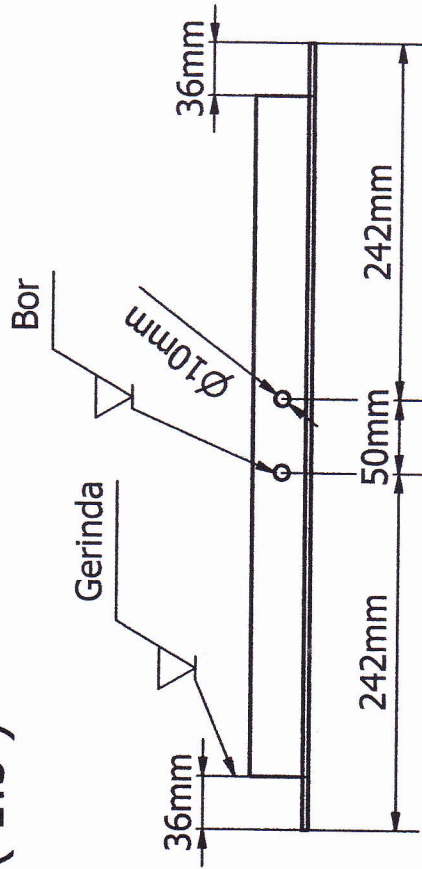
( 1:5 )



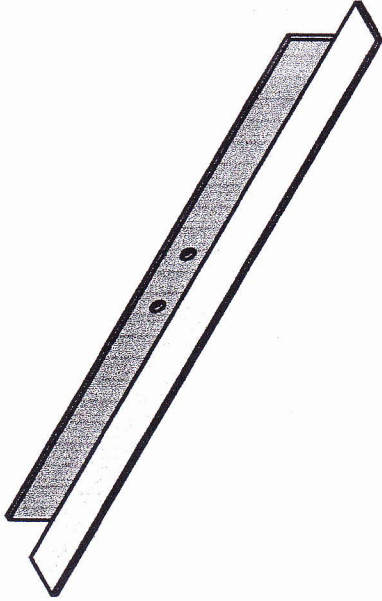
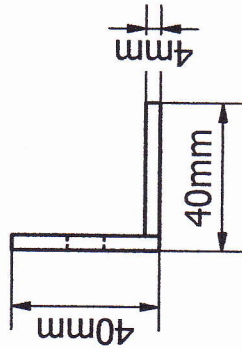
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 10	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
		MESIN PENCETAK PELLET	Edition I	Sheet 11/22



( 1:5 )

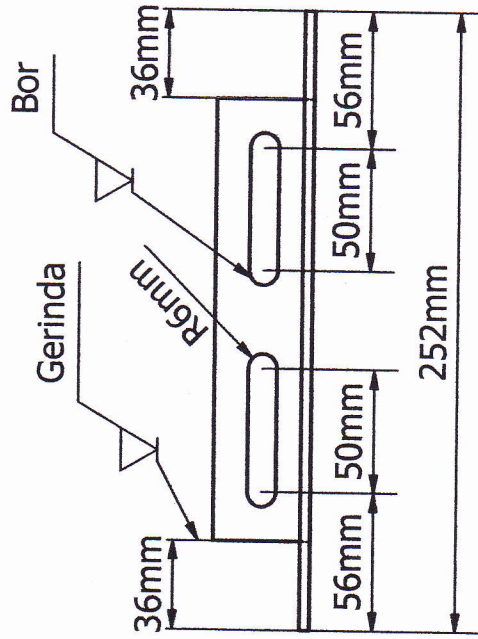


( 1:2 )

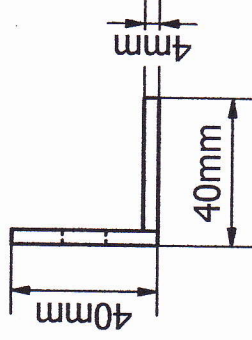
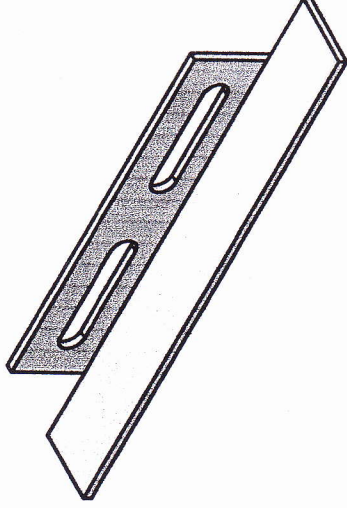


BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 11	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY				KERANGKA
MESIN PENCETAK PELLET				Edition I
				Sheet 12/22

( 1:3 )



( 1:2 )



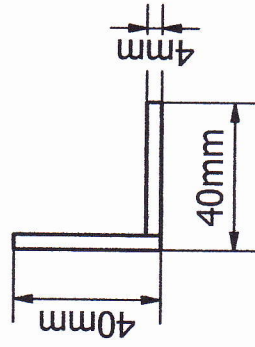
BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	2	KERANGKA 12	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
		MESIN PENCETAK PELLET	Edition I	Sheet 13/22

( 1:4 )

Gerinda

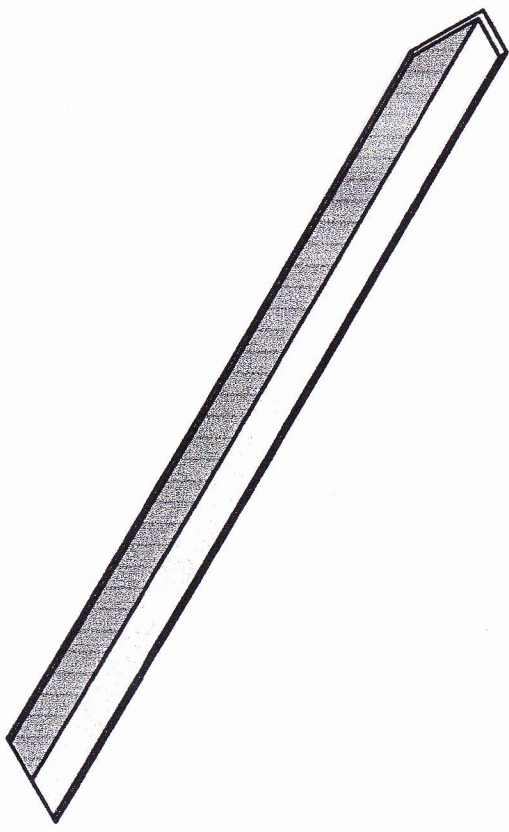
Gerinda

( 1:2 )

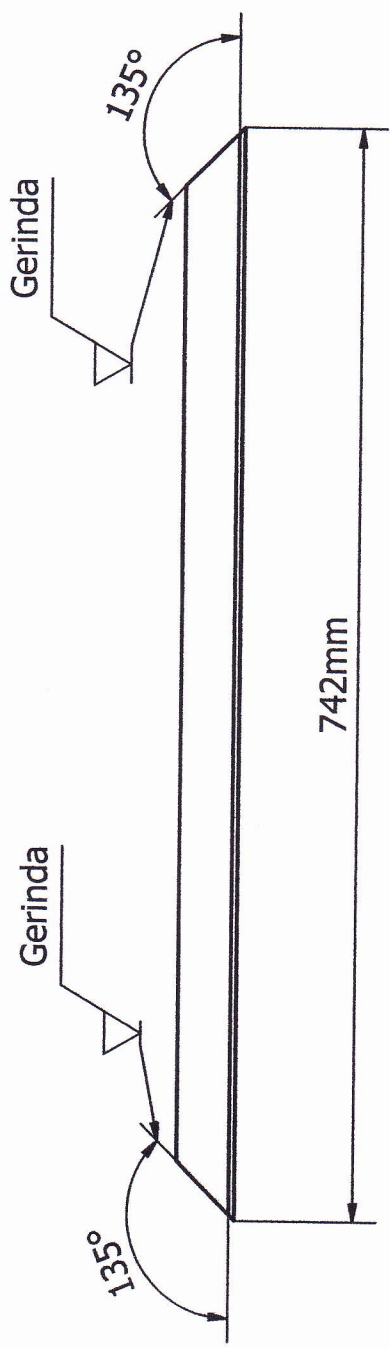


BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	KERANGKA 13	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY				KERANGKA
MESIN PENCETAK PELLET				Edition I
				Sheet 14/22

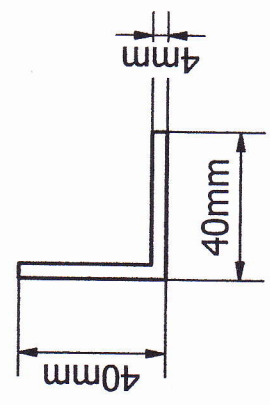




( 1:4 )



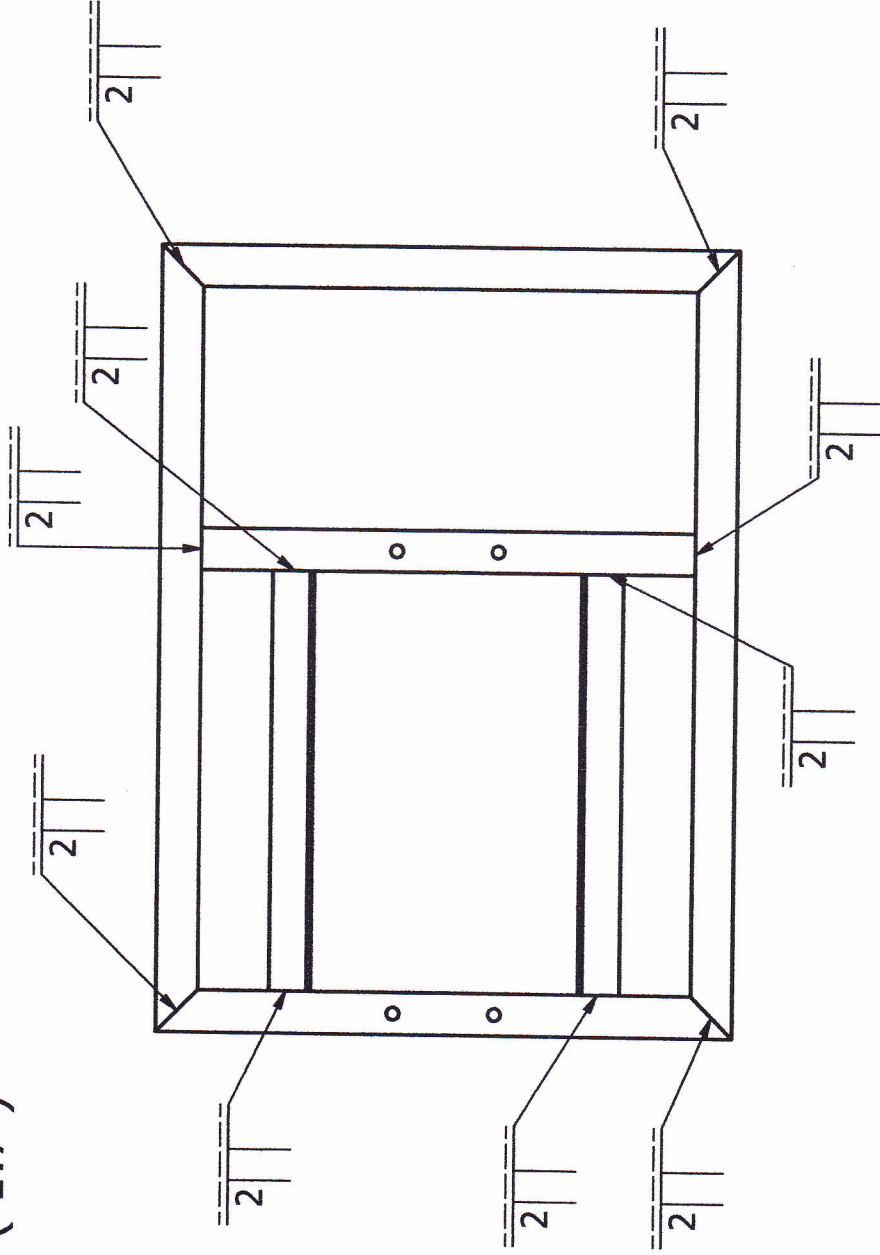
( 1:2 )



BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	4	KERANGKA 14	ST 37	PROFIL L 40X40X4
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
		MESIN PENCETAK PELLET	Edition I	Sheet 15/22



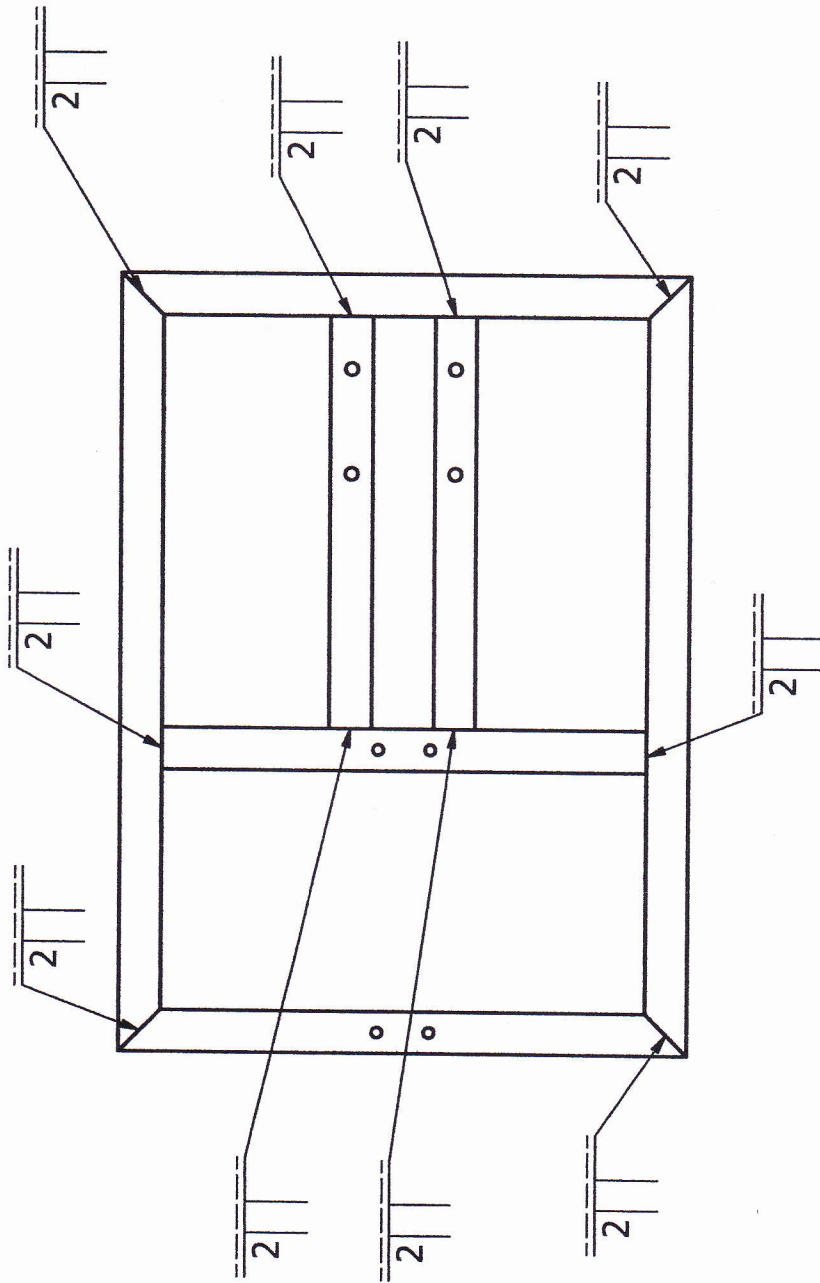
( 1:7 )



Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Date 9/27/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
MESIN PENCETAK PELLET		Edition I	Sheet 16/22	21

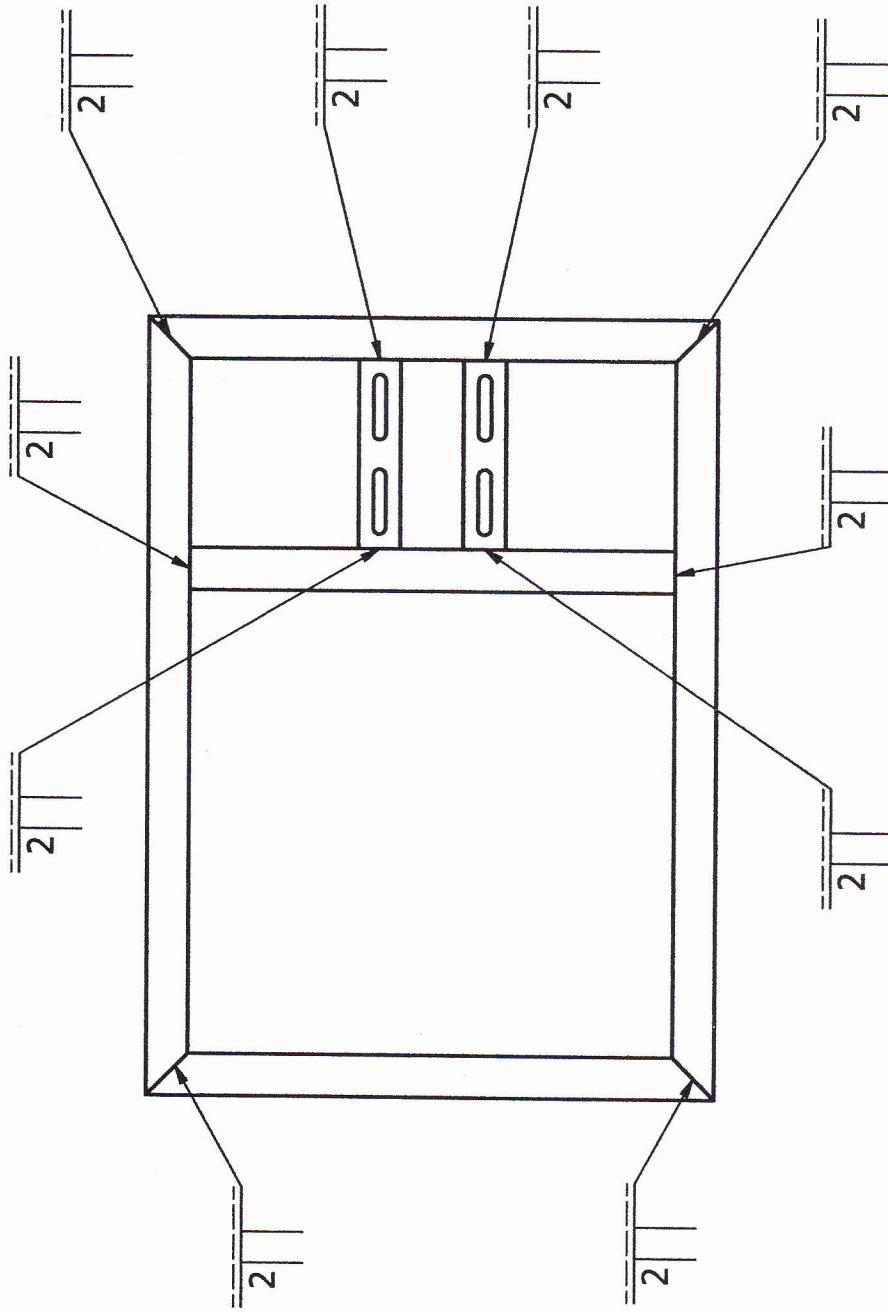


( 1:7 )



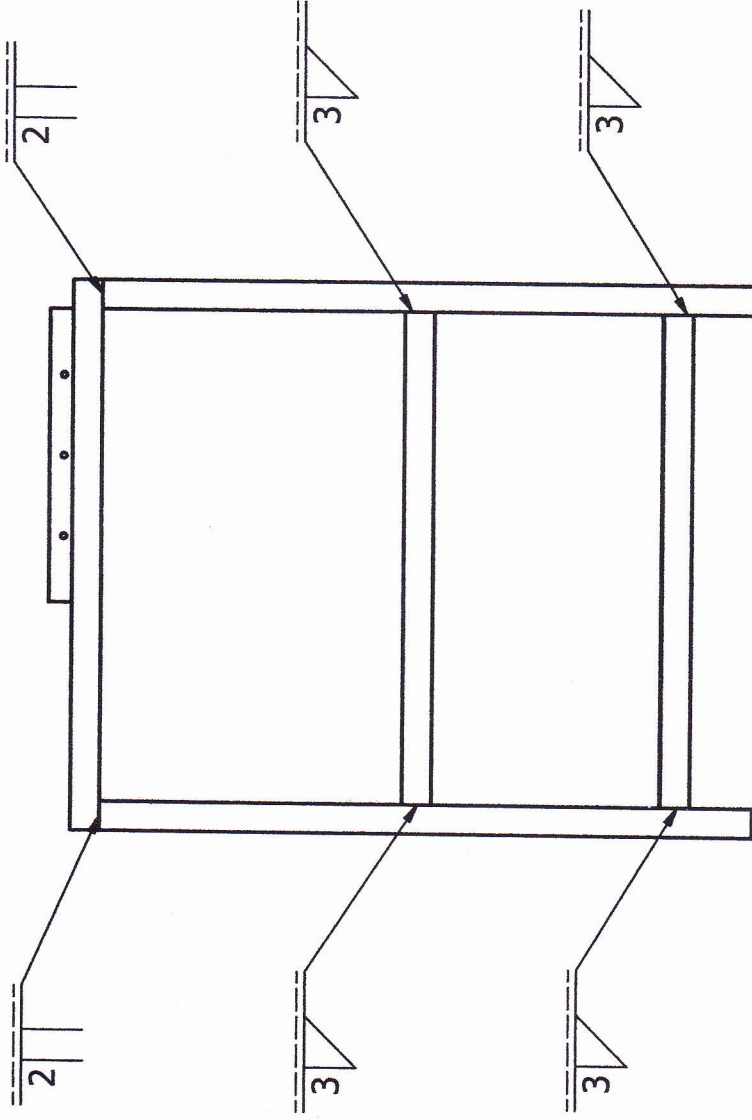
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Date 9/27/2011	
KERANGKA				
MESIN PENCETAK PELLET				Sheet 17/22
TEKNIK MESIN FT UNY				Edition I


( 1:7 )

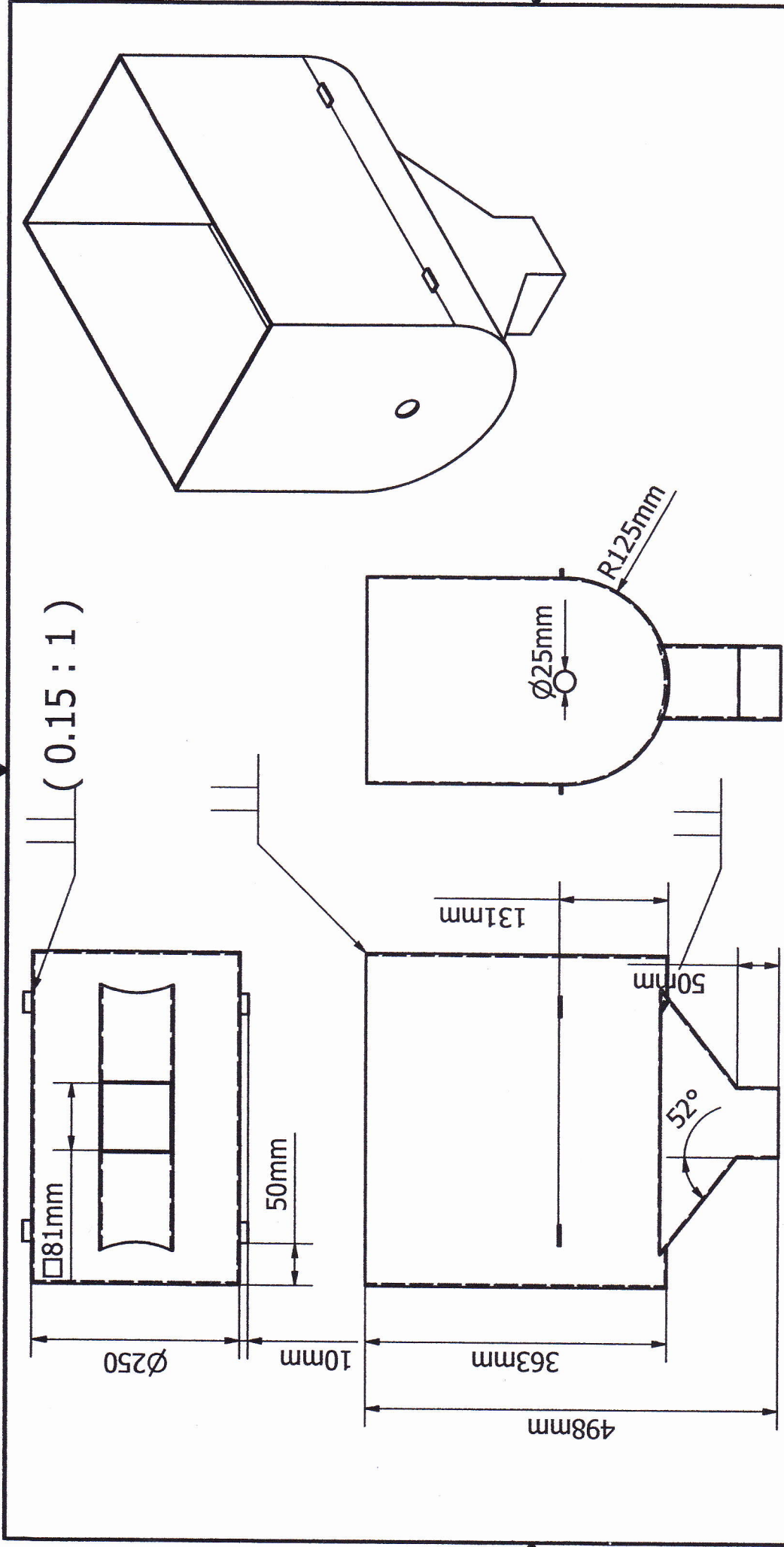


Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Date 9/27/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY		KERANGKA		
MESIN PENCETAK PELLET		Edition I	Sheet 18/22	

( 1:10 )



Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Date 9/27/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY			KERANGKA	
MESIN PENCETAK PELLET			Edition I	Sheet 19/22

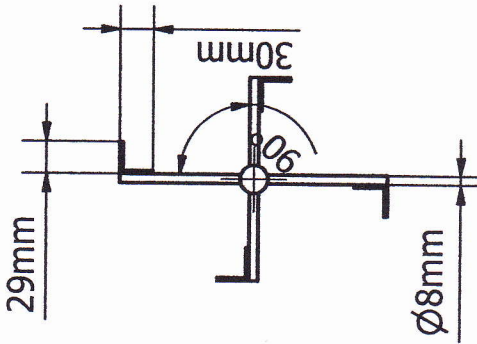
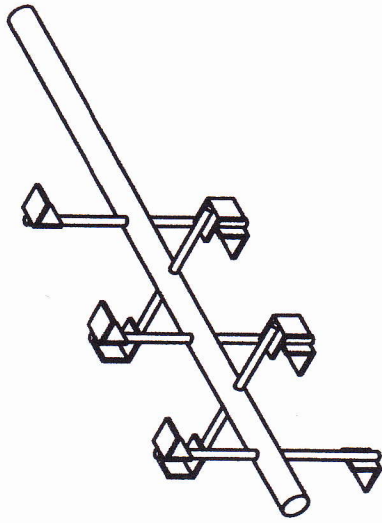
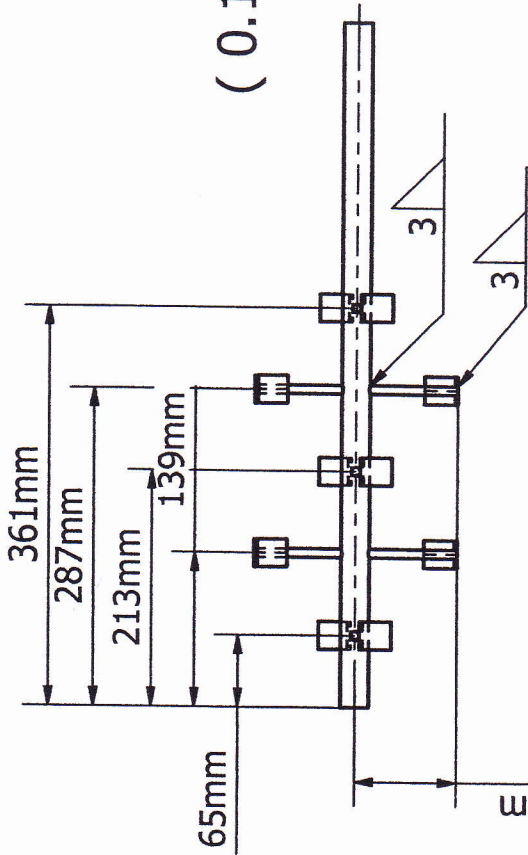


BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	CORONG PENGADUK	PLAT EZER	
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY				CORONG PENGADUK
MESIN PENCETAK PELLET				Edition II
				Sheet 1/1



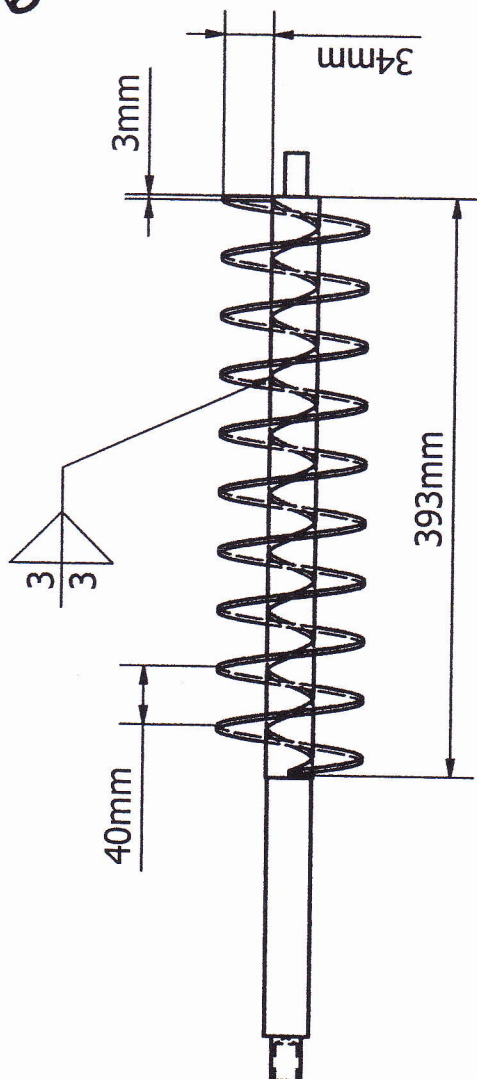
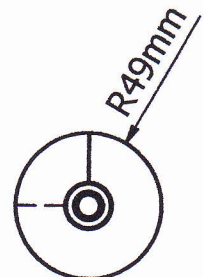
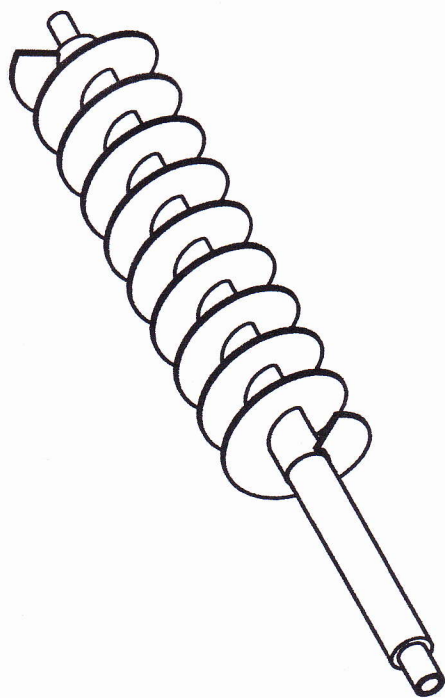


( 0.15 : 1 )



Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/26/2011		
TEKNIK MESIN UNY			PENGADUK		
MESIN PENCETAK PELLET			Edition III	Sheet 1 / 1	





( 1 : 5 )

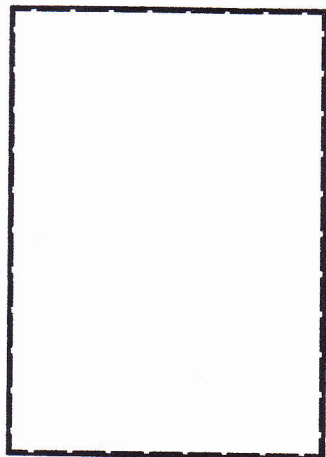
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 9/27/2011	Edition VIII	Sheet 1 / 1	MESIN PENCETAK PELLET	ULIR PENDORONG	TEKNIK MESIN FT UNY	127	4



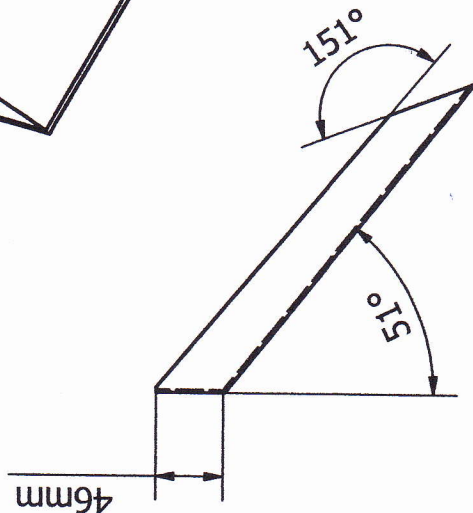
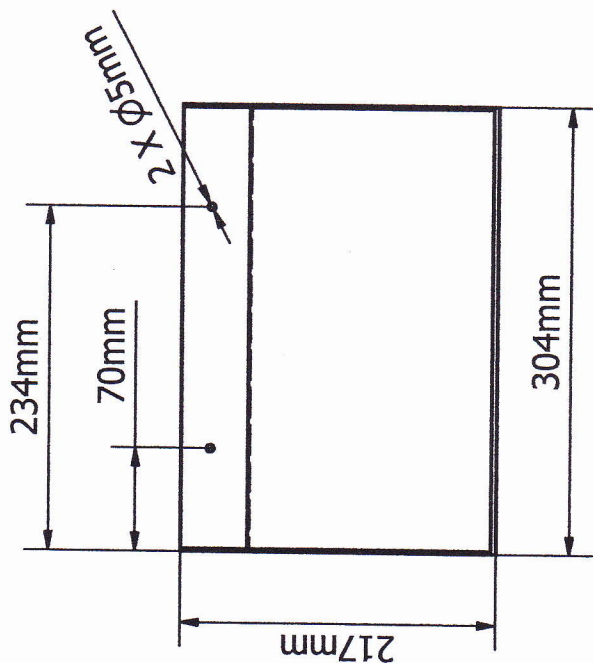
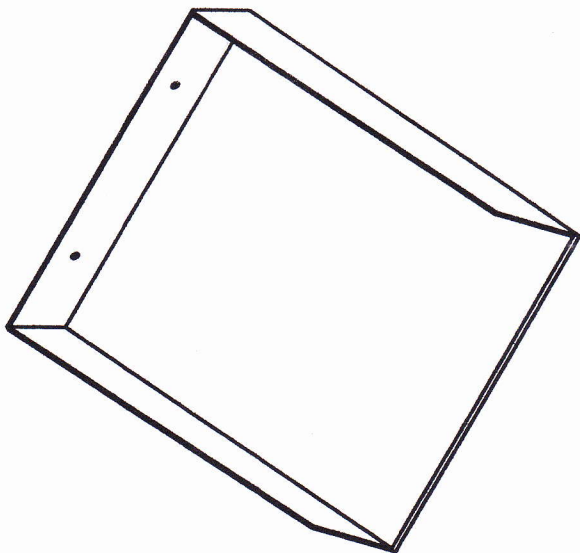








(1:5)



BAGIAN	JUMLAH	NAMA KOMPONEN	BAHAN	KETERANGAN
1	1	CORONG BUANGAN	PLAT EZER	
Digambar RAHMAD R	Diperiksa PARYANTO	Disetujui	Tanggal 10/4/2011	
TEKNIK MESIN FT UNY			CORONG BUANGAN	
MESIN PENCETAK PELLET			Edition XIII	Sheet 1 / 1